

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра «Материаловедения и технологии обработки материалов»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
В. И. Темных
подпись
« 14 » 06 2016г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

29.03.04 – Технология художественной обработки материалов

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЮВЕЛИРНОГО КОМПЛЕКТА, ВЫПОЛНЕННОГО В
ТЕХНИКЕ ФИЛИГРАНЬ

Руководитель	<u>Киша, 14.08.16</u> подпись, дата	доцент, канд. техн. наук И. А. Капошко должность, ученая степень
Выпускник	<u>[подпись]</u> подпись, дата	Д. А. Досонцева

Консультанты по разделам:

Художественная часть	<u>[подпись]</u> подпись, дата	С. А. Титова
Нормоконтролёр	<u>[подпись]</u> подпись, дата	В. Г. Березюк

Красноярск 2016 г.

Студенту Досонцевой Диане Анатольевне

Группа МТ 12-106-3

Направление (специальность) 29.03.04 – Технология художественной обработки материалов

Тема бакалаврской работы: Проектирование ювелирного комплекта выполненного в технике филигрань.

Утверждена приказом по университету № 5006/с от 11.04.2016 г.

Руководитель БР доцент, канд. техн. наук И. А. Капошко, кафедра Материаловедения и технологии обработки материалов.

Исходные данные для БР:

- разработать композиционное решение кольца;
- ознакомиться с существующей технологией изготовления ювелирного изделия;

- разработать план и выбрать необходимое оборудование.

Перечень вопросов, рассматриваемых в ПЗ:

- художественное обоснование;
- технология изготовления ювелирного изделия.

Перечень графического или иллюстративного материала:

- чертежи.

Консультанты по разделам:

- художественная часть Титова С. А.
- нормконтролер Березюк В. Г.

Руководитель дипломного проекта

подпись, дата

И. А. Капошко

Выпускник

подпись, дата

Д. А. Досонцева

АННОТАЦИЯ

В данной выпускной квалификационной работе представлена разработка композиционного решения и технологии изготовления литургического кольца «УНДИНА», выполненного в технике филигрань из мельхиора и вставок из жемчуга серо-синего цвета.

Целью данного дипломного проекта является углубление теоретических основ и приобретение практических навыков для выполнения выпускной квалификационной работы. Рассматриваются различные виды композиционного решения ювелирных изделий, а так же различные ювелирные техники, для выбора наиболее подходящей данному изделию.

Задачами является развитие творческого мышления, углубление теоретических основ, приобретение практических навыков.

Прежде чем приступить к изготовлению изделия для начала нужно разработать эскиз, выбрать материалы и оборудование, выбрать ювелирную технику, в которой будет выполнено изделие, а так же изучить все нюансы техники филигрань, для правильного и красивого выполнения изделия. Изучить историю появления материалов, их свойств, для правильного использования в изделии. Изучить технику, в которой будет выполнено изделие. После того, как все это будет сделано, можно приступить к изготовлению кольца «Ундина», разделив процесс на две части подготовительную часть, которая включит в себя все подготовительные работы, от выбора оборудования, до подготовки металла и остальных материалов нужного размера и сечения. Второй частью будет сама сборка кольца, она включит в себя соединение всех частей в единую композицию при помощи такого процесса как пайка. Каждая из частей подкреплена фотоматериалами.

В заключении уточнить все ли задачи были выполнены, со всеми ли справились успешно.

СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация	2
Введение	4
1. Литературный обзор	5
1.1 История ювелирных украшений	5
1.2 История колец	12
1.3 Основные виды колец	13
1.4 Какие кольца считаются сегодня модными	14
1.5 История возникновения филигрانی	21
1.6 Классификация филигрانی	23
1.7 Основные элементы филигрانی	26
1.8 Технологический процесс изготовления	27
1.9 Костромской ювелирный завод	29
2. Художественная часть	33
2.1 Выбор дизайнерского решения	34
2.1.1 Цветовое решение	35
2.1.2 Золотое сечение в изделии	37
2.2 Разработка эскиза кольца «Ундина»	38
2.3 Эргономика кольца законы композиции	41
2.4 Выбор сырья	43
2.4.1 Мельхиор	43
2.4.1.1 Свойства мельхиора	44
2.4.2 Жемчуг	44
2.4.2.1 Свойства жемчуга	45
2.4.3 Серебряные припои	46
2.4.3.1 Свойства серебряных припоев	46
2.4.4 Наждачная бумага	47
2.4.4.1 Свойства наждачной бумаги	47
2.4.5 Тетроборат натрия	47
2.4.5.1 Свойства буры	48
2.5 Выбор оборудования	48
2.4.5 Тетроборат натрия	47
2.4.5.1 Свойства буры	48
2.5 Выбор оборудования	48
2.5.1 Ручные ювелирные валцы	48
2.5.1.1 Назначение изделия	48
2.5.1.2 Технические характеристики	48
2.5.1.3 Устройство принцип работы	49

2.5.1.4 Подготовка к работе.....	50
2.5.2 Бормашина ВМ 25 С с педалью.....	50
2.5.2.1 Технические характеристики бормашины	51
2.5.3 Виброголтовка RAYTECH TV-5	51
2.5.3.1 Технические характеристики виброголтовки	51
2.5.4 Бензиновая горелка ГБ 1	47
2.5.4.1 Технические характеристики бензиновой горелки	48
2.5.5 Станок полировальный ARBE MD-205 двусторонний.....	48
2.5.5.1 Технические характеристики полировального станка.....	51
2.5.6 Ультразвуковая мойка 50 (0,7л).....	51
2.6 Выбор Инструментов.....	47
2.6.1 Круглогубцы ЗУБР ЭКСПЕРТ 2201-8-16.....	48
2.6.1.1 Технические характеристики круглогубцев.....	48
2.6.2. Бокорезы КВТ МС-01 55938	51
2.6.2.1 Технические характеристики бокорезов КВТ МС-01 55938.....	51
2.6.3 Фильера	47
2.6.3.1 Технические характеристики фильеры.....	48
2.6.4 Плоскогубцы STAYER STANDARD 2205-1-18 Z 01	48
2.6.4.1 Технические характеристики плоскогубцев	51
2.6.5 Плоский напильник Р 400 ЗУБР 33390-100-400	51
2.6.5.1 Технические характеристики напильника.....	47
2.6.6 Ригель	48
3. Технологическая часть	55
3.1 Технологический процесс изготовления литургического кольца	55
3.1.1 Создание эскиза кольца « Ундина ».....	51
3.1.2 Подготовительный этап.....	47
3.1.3 Заключительный этап	48
3.2 Расчет массы кольца	77
3.2.1 Расчет объема и массы параллелипипеда.....	51
3.2.2 Расчет объема и массы цилиндра	47
3.2.3 Расчет объема и масы половины цилиндра.....	48
Заключение	81
Список используемых источников.....	82
Приложение А	83-89
Приложение Б.....	90

ВВЕДЕНИЕ

В первой главе рассматривается литературный обзор.

В нем описывается история появления ювелирных украшений в целом, а так же история возникновения колец, от этапов развития человечества до наших дней. Рассказывается, какие были кольца у разных народов мира. Описаны основные виды колец. А так же использование колец в современной моде. История появления скани (филиграни) на Руси, ее основные виды и элементы и техника выполнения.

Во втором разделе представлена художественная часть.

Разработка композиционного решения. Описание выбора дизайнерского решения, разработка эскиза кольца «Ундина». Рассмотрены варианты цветовой гаммы, выбраны металл серебряного цвета с металлическим блеском и жемчуг белого цвета. Описана эргономика кольца, отображены законы композиции. Описывается история появления и использования мельхиора с древних времен по наше время, его использование в ювелирном деле, состав физические и химические свойства. Происхождение жемчуга, его состав, строение, химические и физические свойства. Представлено оборудование, которое понадобилось для создания изделия.

В третьем разделе рассмотрена технологическая часть.

Технологический процесс изготовления эксклюзивного изделия из мельхиора со вставками из жемчуга. Рассчитана масса кольца. Отдельных частей и изделия в сборе, а так же подсчитана масса с учетом выхода годного. Рассчитана трудоемкость в часах. Подробно расписан и проиллюстрирован ход работы, с техникой безопасности, используемые инструменты. Были описаны операции при помощи которых выполняется данное изделие, такие как прокатка, протягивание, отжиг, пайка и другие. Так же установлен вес данного комплекта при помощи электронных весов.

В заключении уточняется, все ли задачи были выполнены, со всеми ли справились успешно.

1 Литературный обзор

1.1 История ювелирных украшений

Интерес человека к украшениям уходит своими корнями в более чем тысячелетнюю историю. История украшений, в свою очередь, напрямую связана с развитием и становлением самого человека. По мере развития человечества развивается и история украшений. С появлением возможности обработки различных материалов, а затем с открытием золота начинается новый этап в истории украшений. На смену примитивным украшениям из камней приходят украшения из драгоценных металлов и золота. Популярность золота заключалась в его красоте, легкости обработки и долговечности, пример золотого браслета показан на рисунке 1. В сочетании с золотом использовались многие, открытые в то время, драгоценные камни. Ими украшали одежду, оружие, предметы быта. Например, Египтяне предпочитали золото всем другим металлам. Одним из самых древних и любимых украшений было ожерелье. Египтяне носили золотые амулеты в виде священного жука-скарабея, одно из таких украшения показано на рисунке 2. [6]



Рисунок 1– Древне – Египетские украшения



Рисунок 2 – Кольцо с изображением священного жука-скарабея

К древнейшему украшению можно отнести и кольцо. Оно служило опознавательным знаком и указывало на степень власти, которой обладал человек, на принадлежность к определенному роду, а также применялось для простановки клейма на всех предметах собственности. И только потом появились кольца-украшения. Именно древние Египтяне стали первыми использовать кольца при заключении брака и обмениваться ими в знак верности, некоторые из обручальных колец изображены на рисунке 3. Кольцо, надетое на средний палец левой руки, символизировало вечную верность и любовь. Считалось, что именно через этот палец проходит вена, которая ведет прямо к сердцу.



Рисунок 3 – Обручальные кольца Древнего Египта

Украшения в Египте символизировали власть и религиозную силу общества. Немаловажное значение имел и цвет украшений. Красный символизировал жажду крови, зеленый - плодородие и урожай. Богатые египтяне носили украшения при жизни и, умирая, брали с собой в загробный

мир. Красота золота и драгоценных камней, интерес к ним стимулировали развитие ювелирного дела и декоративных искусств. Появляются и мастерские для изготовления украшений. Около 4000 лет назад изготовление украшений было популярным ремеслом не только у Египтян, но и в городах Шумеров. Гробницы, найденные археологами, содержали множество золотых и серебряных украшений, полудрагоценных камней, короны из лазурита с золотыми вставками, ожерелья и подобия булавок.

В Китае была распространена резьба по жадеиту еще 4500 лет назад. Китайские изделия часто содержали буддистскую символику и в основном изготавливались из серебра. Камни и прочие украшения из агата были особенно популярны в древнем Риме, а также позже - в Средние Века.

Древние греки начали использовать золото и природные камни в украшениях около 1400 года до н.э. К 300 г. до н.э. они использовали аметисты, жемчужины и изумруды. В Греции украшения носили в основном женщины, чтобы показать свой достаток, социальный статус в обществе и красоту. Искусство инкрустации греки переняли от египтян. Драгоценными камнями украшали античные статуи и скульптуры богов.

Древние римляне для изготовления украшений использовали золото, бронзу, стеклянные бусины и жемчуг, добывали агат. Наиболее типичным украшением римской эпохи является брошь, которую использовали для скрепления одежды. Инкрустировались сапфиры, индийские бриллианты, изумруды. [6]

На Руси впервые ребенок знакомился с украшениями вскоре после рождения: ему на шею надевали нитку с бусами или бисером. Украшения также являлись способом половой идентификации. В быту, до определенного возраста, было принято одевать девочек и мальчиков одинаково, и лишь, достигнув 7-8 летнего возраста, девочке прокалывали уши. Мальчикам вдевали серьгу в левое ухо для предохранения от грыжи. Серьга была и магическим оберегом, и знаком мужского пола ребенка, пример подобных украшений Древней Руси показан на рисунке 4. Переставал человек носить украшения только после смерти. В отличие от Египтян в Древней Руси существовал запрет класть украшения умершего в гроб, иначе «они превратятся в змей и обовьются вокруг шеи и ушей».



Рисунок 4 – Украшения Древней Руси

В Средние века начался общий подъем торговли, ремесла, науки и искусства. Активное развитие различных направлений помогло, в свою очередь, и прогрессу в ювелирном деле. В этот период можно отметить культуру кельтов, франков и германцев. К 8 в. н.э. мужчины, носили украшенное камнями оружие, кольца с камнями, используемые в качестве печатей. Использовать кольца в качестве печатей начали еще древние римляне и греки. Изучая произведения ювелирного искусства можно понять, что нового привнес данный этап в общую культуру человечества.

На смену средним векам приходит эпоха Возрождения. Украшения того времени несли отпечаток богатства, главенствования, являясь определенным знаком, указывающим на положение их носителя в обществе. На смену им пришли украшения в стиле барокко, создаваемые с конца XVI и вплоть до середины XVIII века в той же самой Европе. Барокко родилось в конце XVI столетия в Италии, но вскоре охватило Францию и большинство стран Европы. Драгоценности этой эпохи отличались особой декоративностью и помпезностью. В моде были дорогие кольца с рубинами и изумрудами, крупные броши с множеством драгоценных камней. Со временем пышные и симметричные украшения барокко сменились на изящные, с хорошо обозначенным орнаментом украшения в стиле рококо. Изделия этого стиля отличаются изысканностью и тонкостью линий, пример украшений Эпохи Возрождения рассмотрен на рисунке 5. Стиль рококо нашел необычайно яркое художественное воплощение в ювелирном искусстве. Это совпало с повсеместным распространением бриллиантовой огранки алмазов. Появляется качественно новый критерий красоты украшения: его соответствие личности носителя, удобство и комфорт владельца.

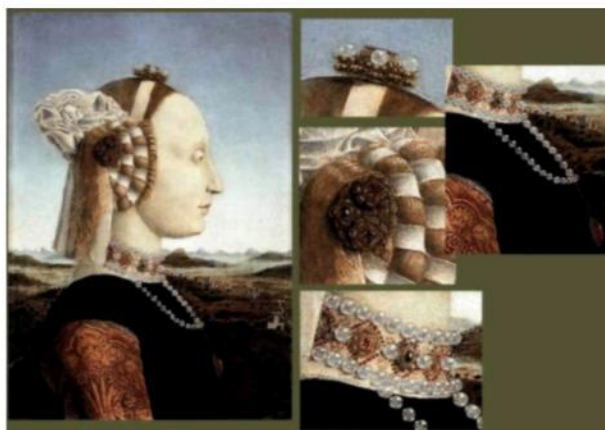


Рисунок 5 – Украшения Эпохи Возрождения

В эпоху романтизма, с середины 19 в, в связи с подъемом экономики, украшениями стал интересоваться и средний класс общества. Стали усовершенствоваться формы изделий, а так же стали использовать все больше драгоценных камней для инкрустации. Как раз в период таких изменений и такого развития появляются, пожалуй, самые известные ювелирные бренды, такие как Tiffany & Co в Америке, Картье во Франции, Bulgari в Италии. Позже, начинают появляться очень интересные украшения из недрагоценных металлов и вставок из стекла, так называемая бижутерия. «Бижу» в переводе с французского означает "подделка, обман". Пример бижутерии Эпохи Романтизма показан на рисунке 6. Ювелиры, работающие с дешевыми материалами, стали называться «бижутеры». [6]



Рисунок 6 – Украшения Эпохи Романтизма

Одним из самых плодотворных для развития ювелирного дела стал период классицизма, начавшийся с середины XVIII в. Эталонами красоты становятся древнегреческие украшения. Ювелирные украшения становятся

прерогативой женщин, пример броши созданной в период классицизма показан на рисунке 7. Самое важное, что произошло в эпоху Классицизма это образование первых школ ювелирного искусства в 17 веке. Обычно такие школы основывались в крупных городах, столицах ювелирного дела. Украшения становятся более изысканными и элегантными. На первое место выходит бриллиант, а так же в моду входят комплекты украшений, сделанные в едином стиле, так называемые парюры.



Рисунок 7 – Украшения в стиле Классицизм

К концу XIX века сформировался новый стиль в ювелирном искусстве - модерн (по-французски Art Nouveau – новое искусство). Благодаря модным журналам широкая публика имела возможность познакомиться с самими последними тенденциями, мода перестала быть привилегией высших классов, пример подобного ювелирного изделия рассмотрен на рисунке 8. Применение новых материалов, техник окрашивания, получение искусственных жемчужин и бриллиантов привело к появлению многочисленных дизайнерских направлений. На рубеже XX-XXI вв. в ювелирной промышленности начали широко использоваться компьютерные технологии, позволяющие создавать неповторимые стили и модели.



Рисунок 8 – Украшения в стиле Art Nouveau

1.2 История колец

Издавна кольцам приписывали разные качества. Поскольку кольцо – это круг без начала и конца, то оно всегда символизировало собой защиту от злых духов. В древности считалось, что любой узелок, завязанный на одежде, волосах, запястье, оберегает человека от зла. Находящийся в очерченном круге был недоступен нечистой силе. Таким образом, наши предки использовали кольца – ныне символ вечности и брака – в первую очередь, как оберег.

История колец уходит в глубокую древность. Первые кольца были найдены в период палеолита. Они были сделаны из тростниковых растений, а так же из костей животных. Палеолит – самый ранний и наиболее продолжительный период в истории человечества. В эпоху верхнего палеолита развивается множество видов обработки материалов, а именно резьба на камне, кости, дереве. В своей основе искусство палеолита наивно реалистично. Ему свойственны наскальные изображения бытовой жизни, а так же опасных сцен охоты. Кольцо – это знак любви, верности, а так же и печать власти. Однако исследователи считают, что назначение самых первых колец были далеко не для этого. Считается что кольцо было лишь опознавательным знаком в 11 в. до н.э. О том, как давно появились кольца можно судить по легендам. Согласно одной из них, кольца придумал громовержец Зевс, повелевший Прометею носить вынудное из его оков звено на пальце. Кольцо - это символ, напоминание. Цепи, которыми титан был прикован к скале, перекованы в некий знак памяти о пережитых муках, в символ непокорности. В него же был вставлен камень - обломок Кавказской скалы. Такова легенда о происхождении, перстней и колец. Позже назначение колец немного изменилось, кольца стали носить в качестве

именной печати. Такие печатные кольца с вырезанными надписями или изображениями были распространены в Египте. Оттиск такого кольца служил подписью владельца. Первые металлические кольца появились в бронзовом веке. Затем кольца стали ничем иным как подтверждением статуса, точнее не сами кольца, а металл, из которого они были изготовлены. Кольца были чрезвычайно распространены в античном мире, причем тогда это было не просто украшение, а еще и символ определенного социального положения: в Римской республике сенаторы и всадники носили золотые кольца, а простые граждане – железные.

Сегодня, конечно дизайнеры предлагают огромный выбор колец, как для мужчин, так и для женщин. Так же разнообразны материалы для их изготовления. Это могут быть как драгоценные сплавы, так и кожа, силикон. Вставками в кольца могут служить, как натуральные камни, так и синтетические.

1.3 Основные виды колец

Ювелиры делят кольца на простые и сложные. Сложные кольца богаты своими вставками из камней, красивыми переплетениями, сложными креплениями, украшениями из филигранны и эмали, с гравировкой, чеканкой, чернью. Простые кольца менее затейливы, скорее неброские.

Виды простых колец:

1)Кольца без камней – сплошные, пустотелые, витые, ажурные;

2)Кольца-печатки;

3)Кольца-вензеля. Сложные кольца состоят из декоративно оформленного ободка – шинки и верхушки, включающей вставку и каст для ее закрепления. Красота и особенности внешнего вида кольца в значительной степени зависят от способа закрепления вставки, в качестве которой используются драгоценные и полудрагоценные камни. [7]

Основные виды колец по их назначению:

1)Обручальное кольцо – по традиции, оно должно быть в виде гладкого обода из драгоценного металла без украшений, раньше считалось, что нужно это для того чтобы семейная жизнь была простой и гладкой, как обручальное кольцо. Сегодня обручальное кольцо может изготавливаться из любого материала, иметь камень и любой дизайн;

2)Кольцо астрономическое – в виде гладкого обруча с гравировкой на них гороскопических символов. Главной особенностью такого кольца является то, что оно имеет вставку из камня, соответствующего по гороскопу дате рождения человека, для которого оно предназначено;

3) Кольцо-часы – с вставкой в виде миниатюрных часов. Циферблат часов обычно закрыт крышкой, украшенной эмалью, сканью, зернью или драгоценными камнями.

4) Перстень-печатка – Раньше это было кольцо с резным изображением (печаткой), на котором воспроизводился герб владельца. Теперь же печаткой называют крупные мужские кольца, с пластинкой украшенной камнями или же эмалью.

1.4 Какие кольца считаются сегодня модными

Узкие, маленькие колечки, украшающие фаланги пальцев приобретают невиданную популярность в 2016 году. Они не блещут ювелирными изысками и представляют собой тонкие или широкие полоски однотонного металла, иногда их изготавливают с маленьким камушком, в виде пружинки или веточки с листьями. Это самая забавная мода на кольца, которая придает образу обладательницы детскую непосредственность. Носятся они на любом пальце и в любых количествах, пример таких колец показан на рисунках 9, 10. Они не выходят за рамки дресс-кода, а потому с легкостью могут оживить любой офисный образ.



Рисунок 9 – Узкие маленькие кольца на фаланги пальцев



Рисунок 10 – Узкие маленькие кольца на фаланги пальцев

Литургическое кольцо на весь палец. Эта тенденция 2015 года продолжает быть популярной среди представительниц прекрасного пола. В прошлое уходят устрашающие модели с когтем на конце. В моде изящные изделия из металлических пластин с этническим узором. Разъемная конструкция кольца позволяет носить их поверх перчаток, что добавляет аристократичности образу. Для девушек, любящих современность мода 2016 года предлагает остановить свой выбор на двойном кольце с инкрустированной перемычкой или цепочкой. Такие модели выглядят поистине стильно и дерзко, в дополнение можно надеть кольца на фаланги, пример подобных колец показан на рисунках 11, 12. Такое сочетание в 2016 году не возбраняется. Возврат к традициям – так гласит мода на аксессуары в 2016 году. Медь, кожа, дерево, полудрагоценные камни и самоцветы – все это невероятно популярно в этом сезоне. Цветастые сарафаны, небрежные косы, множество аксессуаров и, конечно же, кольца! Этот стиль отражает внутреннюю свободу женщины – здесь нет ограничений на цвет, количество или размер. Если вы считаете себя смелой и сильной натурой, то такие кольца для вас.



Рисунок 11 – Литургическое кольцо



Рисунок 12 – Литургическое кольцо

Эмалированные кольца. Тенденция набирает популярность в 2016 году. Простота форм таких колец, компенсируется их разнообразными расцветками. Резкие геометрические узоры или один любимый цвет – выбирать вам. Такие кольца составят достойную конкуренцию классическим украшениям. Они просто созданы разрушать стереотипы, ведь, казалось бы, эмаль не имеет ничего общего с ювелирным делом, такие изделия, разрушающие стереотипы рассмотрены на рисунках 13, 14. Благодаря многообразию расцветок, такие кольца легко сочетаются с самыми разными стилями. Они подойдут как к джинсам, так и к коктейльному платью. [7]



Рисунок 13 – Эмалированные кольца



Рисунок 14 – Эмалированные кольца

Крупные камни, еще один тренд, по дерзости граничащий с эпатажем. Кольца с крупными камнями в центре не сдают свои позиции в 2016 году. Конечно, цвет таких камней может быть различен, но особенно актуальны коралловые, желтые, оранжевые, алые оттенки. Форма камня приветствуется не стандартная – круг, треугольник, квадрат, камень может быть обрамлен крупными жемчужинами, а может выступать соло, примеры таких колец рассмотрены на рисунках 15, 16. Массивность колец добавляет женской ручке изящества. Такие кольца могут играть главную роль в ансамбле, а могут дополняться комплектом из серег или колье.



Рисунок 15 – Кольца с крупными камнями



Рисунок 16 – Кольца с крупными камнями

В 2016 год это год вдохновения природой. Кольца, похожие на струящийся водопад, тонкокрылые бабочки, которые, кажется, вот вот упорхнут с изящного женского пальчика, яркие цветы из драгоценных и полудрагоценных камней, пример интересного кольца с бабочками показан на рисунке 17. Такие модели придутся по нраву нежным, трепетным, интеллигентным натурам, ценящим красоту окружающего мира. Так же очень популярны массивные кольца с фактурой дерева, каменной скалы, а так же нежные тоненькие переплетения похожие на ветви березы. Эти кольца придадут их обладательнице неповторимую женственность, и в то же время, в них чувствуется настоящая сила – сила природы.



Рисунок 17 – Вдохновение природой

Самые смелые кольца в этом сезоне. «Люк! Я – твой отец...» После премьеры нового эпизода Звездных воинов, ювелиры, вдохновленные космической тематикой, начали разрабатывать украшения футуристической направленности. И, надо сказать, выглядят такие кольца особенно дерзко и смело. Инкрустация метеоритом или украшение кольца россыпью созвездий позволят почувствовать их обладательницу настоящей принцессой Леей. Такие кольца самодостаточны, и не требуют дополнительных украшений в образе. Так же помимо нестандартных звездных вставок, очень модные считаются кольца в виде основных персонажей звездной истории. Таких, например как Дарт Вейдей и робот ЗПО. Чтобы не показаться обвешанной новогодними игрушками елкой, лучше отдать им ведущую роль, примеры звездных колец рассмотрены на рисунках 18, 19, 20.



Рисунок 18 – Космические кольца



Рисунок 19 – Космические кольца «Звездные Войны»



Рисунок 20 – Космические кольца «Звездные Войны»

Кольца с обезьянами. Конечно же, такое кольцо будет не только украшать женские пальчики, но и нести некоторый мистический смысл, примеры подобных колец рассмотрены на рисунках 21, 22. В этом случае, кольцо придаст вам уверенности, а обезьяна будет покровительствовать во всех начинаниях. Не бойтесь показаться смешной, ведь обезьяна не любит серьезных людей. И нечего стесняться, так как мастера ювелирного дела, вложили все свое мастерство, в создание таких колец. Кольца с обезьяной выглядят эпично, но не без доли юмора и здоровой насмешки. Золото, драгоценные камни, тщательно проработанные рельефы – так создаются шедевры ювелирного искусства. [7]



Рисунок 21 – Кольца с обезьянами



Рисунок 22 – Кольца с обезьянами

Тенденции 2016 года имеют особый смысл. Все они направлены на воспевание женской красоты, свободы и непосредственности. Яркие, броские, дерзкие, уверенные – такие кольца главенствуют на женских ручках и в женских сердцах. Сейчас следовать моде очень просто, модно абсолютно все, что вам по вкусу.

1.5 История возникновения филигрانی

Великолепие филигрانی известно с древнейших времен. В Трое, Египте, Греции и на Крите были найдены изделия, выполненные в технике филигрань, а это значит, только одно, данная техника существовала уже в VI в. до н.э. Филигрань была распространена по всему миру и считается одной из

первоначальных ювелирных техник. И это понятно, ведь чистые драгоценные металлы, серебро и золото, очень мягкие, и их не так уж сложно вытянуть в очень тонкие проволочки и придать им любую понравившуюся форму. Техника совершенствовалась, с течением времени и распространялась в самые дальние уголки планеты. Не обошла стороной эта техника и наши Русские края. Искусство скани появилось в древней Руси, и тут же приобрело популярность, примеры старинных филигранных украшений показаны на рисунке 23. Золотые и серебряные изделия, выполненные в технике филигрань, встречаются при раскопках древнерусских городов, образованных в начале IX века. Развитие техники филигрань было везде различно, именно поэтому встречаются как изящные изделия, выполненные мастерами того времени, так и грубоватые крупные изделия обычных ремесленников. [5]



Рисунок 23–Древнерусские изделия, выполненные в технике филигрань

В Древней Руси техника скани стала использоваться с начала IX века. Тогда витую проволоку для производства ещё не использовали, зато широко применяли такой элемент скани, как зернь. Изделия XII-XIII веков отличаются высоким качеством, в то время чаще стали использовать технологию напайной филигрании, а с XII века – ажурной и рельефной скани, в производстве стали использоваться камни.

Позже технику филигрании стали использовать очень широко. Одним из примеров является украшение церковных изделий. Сканию, украшали церковную утварь, иконы, священные книги. Начали использовать эту технику для украшения повседневных вещей. Декорировали оружие и мебель. Дорогие сафьяновые сапожки тоже расшивали филигранью. Чтобы удовлетворить потребность в проволоке для филигрании, существовали даже специальные мастерские, которые занимались исключительно волочением. В 1917 году искусство изготовления филигрании заглохло, но в двадцатых годах XX столетия его начали возрождать, ведь русская филигрань была знаменита на

весь мир, фактически являясь визитной карточкой всего русского ювелирного искусства. В 90 – е годы искусство филигрانی вновь пришло в упадок. Ведь филигрань требует медленного, вдумчивого подхода, настоящая филигрань изготавливается только вручную – на все 100%. Такое нежное искусство не выносит никаких революционных потрясений. Но не так давно вновь началось возрождение древнего искусства русской филигрانی.

1.6 Классификация видов филигрانی

При изготовлении ювелирных украшений особое место занимает техника филигрانی или скани, которая состоит в образовании сложных кружевных узоров вручную из разной длины отрезков тонкой проволоки, гладкой или крученой, круглой или плоской. Филигранное дело продолжает оставаться ручным производством – в этом его характерная особенность. Несмотря на то, что существует множество вариаций орнамента, множество неожиданных комбинаций техники филигрانی, ее можно объединить в три большие группы: напайная, ажурная и объемная филигрань. При изготовлении напайной филигрانی узор из гладкой или крученой проволоки, и зернь напайвают прямо на листовую металл. Когда узор просто напайвается на металл, такая филигрань называется фоновой или глухой, пример данной техники филигрانی показан на рисунках 24, 25. Если после пайки фон удаляется просечкой или выпилкой, то это – просечная или выпильная филигрань. Бывает еще рельефная филигрань по чеканке, в этом случае напайвание узора идет на подготовленный чеканный рельеф. Самый красивый вид напайной филигрانی – филигрань с эмалью или перегородчатая эмаль. При ее изготовлении после того, как узор напаян, пространства между сканью заполняются эмалью. [2]



Рисунок 24 – Напайная филигрань



Рисунок 25 – Напайная филигрань

Ажурная филигрань обходится без металлической основы, в этом случае проволочный узор спаивается сам по себе, а зернь напайвается прямо на металлическое кружево, примеры ажурной филигрании рассмотрены на рисунках 26, 27. Если «кружево» плоское, двухмерное, то это – плоская ажурная филигрань. Если кружево спаивается в двух измерениях и является объемным, то это – скульптурно – рельефная ажурная филигрань. Иногда проемы между плетеными проволочными деталями заполняются прозрачной эмалью (получается крошечный цветной витраж), такое исполнение называется – ажурная филигрань с эмалью или «оконная» эмаль. Очень интересно выглядит многоплановая филигрань – при ее изготовлении узоры накладываются друг на друга, а рисунки расположены в различных плоскостях, в результате первоначально плоскостное изделие становится объемным. [5]



Рисунок 26 – Ажурная филигрань



Рисунок 27 – Ажурная филигрань

Объемная филигрань – трехмерные изделия, составные части которых изготавливаются техникой скани, а затем соединяются между собой в единую композицию. К изделиям, выполненным, в такой технике филигрании относятся: вазы, подносы, статуэтки, шкатулки, примеры объемной филигрании показаны на рисунках 28, 29.



Рисунок 28 – Объемная филигрань



Рисунок 29 – Объемная филигрань

Такое большое разнообразие видов филигрانی сформировалось в течение многовекового развития и в настоящее время активно применяется и совершенствуется. Очень часто можно встретить изделия из дерева, где орнаментом служит филигранный узор.

1.7 Элементы филигрانی

Филигранные изделия считаются эксклюзивными именно потому, что существует огромное множество вариаций орнамента. Изготавливая изделие в такой технике, мастер практически не ограничен рамками.

Гладь – проволока круглого сечения от 0,2 до 1,3 мм; проволока, сплюснутая с боков, называется плоской гладью.

Веревочка – Самый простой элемент филигрانی. Это две проволоки круглого сечения, скрученные в один жгут. Зернистая поверхность, образующаяся на ребрах плоской веревочки, позволяет создать эффект особой красоты зернистого узора в украшении.

Шнур – Элемент филигрانی, полученный путем скручивания из двух или более веревочек между собой.

Плетенка – Данный элемент филигрانی напоминает косичку, это сплетенные между собой три или четыре проволоки в единую косу, очень часто такую косичку используют для обработки бокового обода плоских филигранных украшений.

Елочка – Элемент филигрانی, полученный путем сложения двух или более веревочек в веточку елочки.

Зернь – Самый маленький элемент скани. Шарик диаметром от 0,4 мм, который напаивают на готовое изделие. Кажется, будто металлические капельки заполняют изделие.

Колечко – Данный элемент это кусочек проволоки скученный в колечко. Очень простой элемент скани, может быть изготовлен как из веревочки, так и из плоской проволоки.

Репейник – Данный элемент скани, изготавливают из плоской или круглой веревочки или же плоской глади маленького сечения. Элемент состоит из колечка, обрамленного по окружности четырьмя полу колечками.

Лепесток – Элемент, изготовленный из плоской или круглой веревочки или плоской глади, очень похож на лепесток ромашки. Некоторые из вышеперечисленных элементов филигрانی показаны на рисунке 30. [5]



Рисунок 30 – Основные элементы филигрانی

1.8 Технологический процесс изготовления

В единое целое отдельные элементы филигрانی соединяют при помощи пайки. Филигранное дело продолжает оставаться ручным производством – в этом его характерная особенность. Технологический процесс изготовления филигрانی распадается на подготовительные операции: заготовку шаблонов, скани, ее набор, пайку, монтировку, отделку поверхности, каждую из которых выполняет мастер определенной квалификации. Разработка шаблонов состоит в том, что рисунок изделия разделяют на части. Уточняют и классифицируют элементы, составляющие рисунок.

Устанавливают виды филигрانی: витая, гладкая, толстая или тонкая, уплощенная или круглая. Чтобы подобрать проволоку для скани нужного сечения, ее пропускают через подобранный фильер – отверстие в волочильной доске – пластине из твердого сорта, стали. Протягивание производят без нагрева проволоки, но в ходе процесса она становится жесткой и поэтому ее нужно периодически отжигать, восстанавливать мягкость. Свить скань можно, при помощи бор машины. Свитую скань пропускают через плоские вальцы, плющат и отжигают. Набор скани подразделяется на две операции: выгибание

деталей рисунка и установка, подгонка, приклейка их на место. Более рационально – заготовить все элементы рисунка и уже потом закреплять их на местах. Выгибание элементов производят с помощью пинцета и круглогубцев. После того как каждый элемент готов можно приступить к набору. Скань можно забить в подготовленное для нее место, а можно приклеить клеем, БФ-2 или нитролаком, процесс сборки скани показан на рисунках 31, 32. В процессе набора необходимо добиваться, чтобы все элементы набора плотно прилегали друг к другу на всем протяжении своего основания. Это избавит от повторной пайки, сгорания деталей, грубо спаянных мест, переделки сканой поверхности. Теперь можно приступить к последнему этапу – пайке. Для пайки изделия удобнее всего применять припой в виде опилок. Флюсом при пайке служит бура. В качестве горючего может использоваться керосин, бензин и газ. По окончании пайки вещь тщательно отбеливается в 5% – ном растворе серной кислоты или же в лимонной кислоте, чтобы остатки стекловидной буры не могли помешать последующей отделке.



Рисунок 31 – Сборка филигранных изделий



Рисунок 32 – Сборка филигранных изделий

1.9 Костромской ювелирный завод

При содействии президиума специализированного союза в начале апреля 1939 г. в г. Костроме была организована ювелирная артель, которой было присвоено название «Костромская ювелирная артель, имени 18-го партсъезда». В артели было 14 человек, председатель артели был Федотов Павел Вячеславович. Производственное помещение было арендовано у одного из членов артели, небольшая комната в его домике. Артель выпускала латунные посеребренные, полированные кольца с одной вставкой. Изделия выполнялись вручную, примитивными способами.

В мае 1939г. артель переходит в небольшое каменное здание на ул. Мясницкой. Членство артели росло, производство увеличивалось, ассортимент изделий расширялся, артель освоила производство серьги из мельхиора с одной вставкой. Спрос на ювелирные изделия возрастал, завод стал производить больше ювелирных украшений пример, броши, изготовленной на Костромском ювелирном заводе, показан на рисунке 33. К концу 1939 года ювелирная артель насчитывала в своем составе 60 человек. Ассортимент выпускаемых изделий, включая серьги, сканные пряжки, сканные брошки и цепи к значкам. [8]



Рисунок 33 – Брошь Костромского ювелирного завода

В 1941 году началась война. Многие члены артели ушли на фронт, артель вынуждена была свернуть производство ювелирных изделий, и некоторое время производила оборонную продукцию. К осени 1941 года Костромская ювелирная артель была ликвидирована. После окончания войны спрос на ювелирные изделия стал возрастать и по решению областного управления промкооперации в январе 1946 года костромская ювелирная артель была восстановлена под новым наименованием «Победа».

Костромская ювелирная промартель «Победа» была организована 7 января 1946 года, находилась в ведении промышленного ювелирного союза до

1 июня 1957 года, а с этого времени – в ведении областного Совета промысловой кооперации. Вначале промартель выпускала изделия металлической галантереи, затем постепенно перешла к ювелирно-художественным изделиям. На основании постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 20.07.1960г. за №784 «О реорганизации промысловой кооперации» и приказа по областному управлению местной промышленности от 28 сентября 1960 года бала преобразована в Костромскую ювелирную фабрику. С момента организации до 1967 года фабрика занималась переработкой драгоценных и цветных металлов.

В 1967 году ассортимент выпускаемых изделий расширился, фабрика выпускает серьги, кольца, запонки со вставками из чехословацкого стекла, из стекла своей огранки, горного хрусталя, в небольшом количестве значки-сувениры с горячей и холодной эмалью, примеры колец с драгоценными камнями и эмалью показаны на рисунках 34, 35. В связи с расширением производства усложняются и структурная организация фабрики.



Рисунок 34 – Кольцо Костромского ювелирного завода



Рисунок 35 – Кольцо с эмалью Костромского ювелирного завода

В 1968 году фабрика начинает в небольшом количестве выпускать посуду из мельхиора, пример чайного сервиза показан на рисунке 36. [8]



Рисунок 36 – Кольцо Костромского ювелирного завода

С 1972 года вводится цеховая структура управления производством:

Цех № 1: цех по изготовлению ювелирных изделий из серебра и цветного металла со вставками из стекла и синтетического корунда (ювелирного);

Цех № 2: цех по изготовлению ювелирных изделий из золота со вставками из синтетического корунда (ювелирно-золотой);

Цех № 3: цех по изготовлению ювелирных вставок из стекла и синтетического корунда (гранильный).

С 1 февраля 1973 года приказом министра за №20 Костромская ювелирная фабрика переименована в «Костромской ювелирный завод». В 1974 году заводу вошел в состав Красносельского производственного объединения «Ювелирпром». С этого времени завод стал специализироваться на выпуске изделий из золота 583 с полудрагоценными вставками. К этому времени численность завода составляет 730 человек. В 1990 году было построено и введено в строй помещение граверном – инструментального участка. В 1991 году был введен в строй сканно-филигранный участок, стали выпускаться изделия из серебра, пример филигранного изделия, произведенного на Костромском ювелирном заводе, показан на рисунке 37.



Рисунок 37 – Скannая продукция Костромского ювелирного завода

Результатом творчества художников и мастеров ювелирного дела явилось то, что в течение многих лет существования Костромского ювелирного завода, изделия, созданные художниками, были отмечены различными премиями. Костромской ювелирный завод был отмечен дипломами и премиями за оригинальность композиций и высокое мастерство ювелиров и закрепщиков завода. Постановлением Администрации Костромской области № 227 от 14.04.1995 г. АО «Костромской ювелирный завод» отнесен к предприятиям народных художественных промыслов. Талантливые художники, мастера, ювелиры, большой коллектив специалистов завода, используя приемы традиционной ювелирной школы, современные направления, новые технологии, создают неповторимые ювелирные украшения.

После того как были изучены теоретические данные, можно приступить к более творческой части которая включает в себя разработку композиционного решения, эскиза изделия, выбор дизайнерского решения, цветовой гаммы, выбор материалов и оборудования, для воплощения эскиза в жизнь.

2 Художественная часть

2.1 Выбор дизайнерского решения

Изучая ювелирные украшения, всегда привлекают нежные, женственные изделия, подчеркивающие хрупкость и в то же время силу женской натуры. Из всего многообразия ювелирных изделий больше всего внимание привлекают кольца. Кольца давно полюбились людям и являются, пожалуй, одним из самых старых украшений. Сейчас каждый может подобрать кольцо для себя, ювелирные дома предоставляют множество вариантов.

Название кольца полностью соответствует изделию. Ундина это дух моря, изображенный в качестве молодой девушки. Завитки на кольце похожи на волны морского прибоя, нежность кольца соответствует женскому началу. Ну и какой же может быть морской дух без жемчуга? При разработке эскиза были использованы основные элементы филигрانی, такие как гладь, веревочка, завиток. Основным металлом был выбран мельхиор. Это сплав меди и никеля серебряного цвета, который символизирует собой нежность, доброту и верность. Мельхиор было решено запатинировать, это придаст большего рельефа скани и создаст разные серо-черные оттенки на металле. В качестве вставок был выбран белый жемчуг. Жемчужина олицетворяет лунное начало, силу вод, женское начало океана, свет, посвящение, справедливость. Считалось, что жемчужина образуется вследствие пробивания раковины молнией, поэтому она рассматривалась как соединение огня и воды (двух оплодотворяющих начал), символ рождения и возрождения. Это символ души или духа, заключенного в тело, внутреннего центра, Тайного знания, истины, до которой можно дойти, лишь прилагая усилия, потому что она скрыта, как жемчуг внутри ракушки. Такая символика хорошо прослеживается в поэме «Гимн Жемчужине», которая рассказывает о юноше, отправленном на поиски жемчужины, о соблазнах, встречающихся на его пути, и о том, как он, наконец, находит свою жемчужину, тем самым обретая мудрость. В буддизме жемчужина – одна из «восьми драгоценностей», чистота намерения. Сердце Будды, его «третий глаз»; «пылающая жемчужина» – кристаллизованный свет, трансцендентная мудрость, духовное сознание, духовная сущность Вселенной. В Древней Греции жемчужина считалась символом родившейся из морской пены Афродиты, «хозяйки жемчуга». Именно жемчуг олицетворял силу вод, космическую жизнь, женское начало. Кроме того, это символ невинности, чистоты, девственности, совершенства, скромности и склонности к уединению. Жемчужина считалась лунным женским сокровищем, округлая форма которого обозначает совершенство. Кольцо могут носить как молодые девушки, так и зрелые женщины. По цветосочетанию было решено, что жемчуг должен быть холодного цвета и оттенка, как и металл.

2.1.1 Цветовое решение

Как бы нам не казалось, но цветовое решение нужно всегда. Это важно при такой мелочи, как сочетание цветов в вашем сегодняшнем образе, так и в более масштабных начинаниях, таких например, как реконструкция здания. Эстетичность изделия можно придать не только благодаря интересной форме, а благодаря грамотному применению цветов и оттенков. Цвета оказывают

самое осязаемое психологическое и физиологическое влияние на человека, именно поэтому в ювелирном деле никак не обойтись без цветосочетания. Цвет металла и жемчужин были выбраны при помощи цветового круга. Цветовой круг – способ представления непрерывности цветовых переходов, а также модели HSB, изображение цветового круга показано на рисунке 38.

HSB – цветовая модель, в которой координатами цвета являются: Hue – цветовой тон, (например, красный, зелёный или сине-голубой). Saturation – насыщенность. Brightness – яркость. Цветовой круг делится на две части: теплую и холодную. Теплые цвета – красные, желтые, оранжевые и все цвета в которых имеется хотя бы частичка этих цветов. Теплые цвета напоминают цвет солнца, огня, день, лето, и то, что в природе дает тепло. Холодные цвета – синие, голубые, зеленые, фиолетовые и цвета, которые можно получить от смешивания с этими цветами. Они ассоциируются с холодом: льдом, снегом, водой, лунным светом, ночью. [9]



Рисунок 38 – Цветовой круг

Так же помимо цветового круга нужно учитывать цветовые средства композиции, такие как цветовой тон – первичная характеристика цветового ощущения, порождаемого определенной длиной волны света. Именно его называют – красный, оранжевый, желтый, зеленый цвет. Яркость, в шкале яркостей лежат чистые серые тона, в интервале от черного, до белого. Чистота и насыщенность цвета – близость цвета к чистому, спектральному, без примесей белого или черного. Фактура поверхности – мера гладкости и отражающих свойств материала. Изменение фактуры полностью меняет вид материала. Различают три вида фактур. Матовая поверхность – мелкопористая, шероховатая, равномерно рассеивающая свет. Глянцевая, бликующая поверхность. Блестящая поверхность – отражающая окружающие предметы. Это фактура стекла, зеркала, полированного камня и металла.

2.1.2 Золотое сечение в изделии

Золотое сечение (золотая пропорция, гармоническое деление, деление в крайнем и среднем отношении) – соотношение числовых величин в математике и искусстве: отношение суммы двух величин к большей из них равно отношению большей величины к меньшей. Золотое сечение – иррациональное число, приблизительно равное 1.6180339887. Формула золотого сечения выглядит так (2.1).

$$\frac{a+b}{a} = \frac{a}{b}, \quad (2.1)$$

где (a + b) – это весь отрезок;

a – большая его часть;

b – меньшая часть отрезка, пример золотого сечения в данном изделии показан на рисунках 39, 40, 41.

Использование золотого сечения в кольце «Ундина»

Меньшая часть кольца равна 27 мм, Большая часть кольца равна 40 мм.

При таких величинах соблюдается основная пропорция золотого сечения (2.2)

$$\frac{a+b}{a} = \frac{a}{b}, \quad \frac{27+40}{40} = \frac{40}{27} = 1,62. \quad (2.2)$$

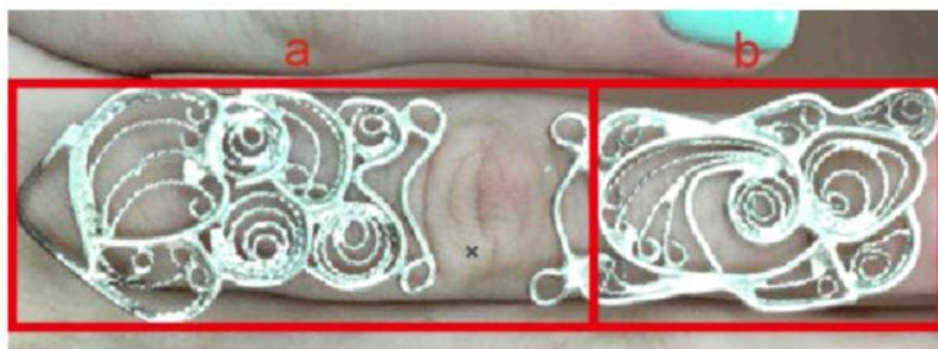


Рисунок 39 – Использование золотого сечения

Так же помимо золотого сечения в кольце присутствует золотая спираль или спираль Фибоначчи. Фибоначчи – это выдающийся ученый средневековья. Его роль и роль открытий, которые он сделал трудно переоценить. Спираль Фибоначчи олицетворяет собой спираль с использованием четвертинок окружности в квадратах с размерами квадратов, равных числам Фибоначчи.

Использование спирали Фибоначчи при разработке эскиза.

Некоторые завитки и изгибы кольца были разработаны точно по спирали Фибоначчи, для придания изделию идеальных пропорций.



Рисунок 40 – Использование спирали Фибоначчи



Рисунок 41 – Использование спирали Фибоначчи

Из за своих размеров, кружевных переплетений металла, и россыпи жемчуга на каждой половинке кольца, оно больше предназначено для вечерних праздничных выходов, чем для дневных повседневных прогулок.

2.2 Разработка эскиза кольца «Ундина»

Важным этапом разработки изделия и поиска наиболее выразительной формы является разработка эскиза. В дипломном проекте представлено ювелирное изделие, а именно литургическое кольцо, выполненное в технике филиграни.

Вдохновившись веком джаза, и Великим Гэтсби, захотелось создать, что то старинное, нежное и в некотором смысле аристократичное, но внести в

изделие нотку современности, пример украшений эпохи Гэтсби показан на рисунке 42.



Рисунок 42 – Украшения 1920-х годов

Бурные двадцатые – эпоха 1920-х годов в Северной Америке, Лондоне, Берлине и Париже. Название характеризует динамичность искусства, а также культурной и социальной жизни этого периода. Радикально меняются мода и стиль одежды, наступает расцвет джаза и ар-деко, радиовещание становится повсеместным, кинематограф обретает звук и из редкого развлечения превращается в массовый вид досуга и отдельный вид искусства, мода и сама эпоха джаза показаны на рисунках 43, 44, 45. [10]



Рисунок 43 – Мода 1920-х годов

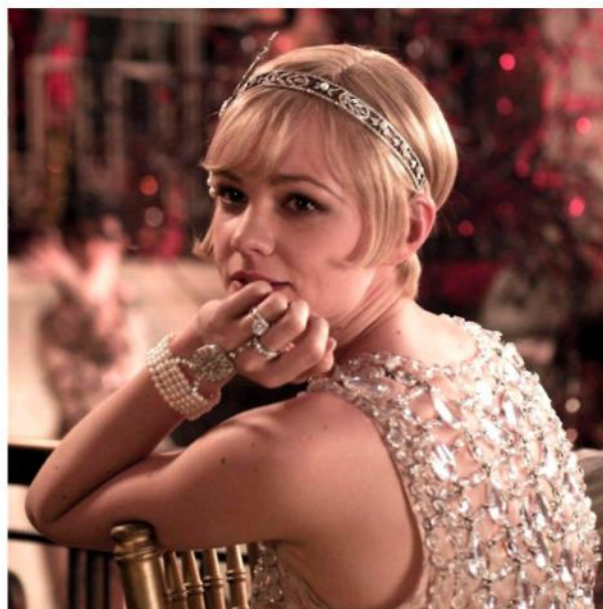


Рисунок 44 – Мода 1920-х годов



Рисунок 45 – Эпоха джаза

Социальные и культурные изменения ревуших двадцатых начинались в крупнейших городах: Чикаго, Новом Орлеане, Нью-Йорке, Филадельфии, Париже и Лондоне. К середине 1920-х годов мировая экономика укрепилась, и вторая половина 1920-х годов даже в Германии известна как «золотые двадцатые». Во Франции и франкоязычной части Канады это время называют «сумасшедшие двадцатые». Дух ревуших двадцатых современниками воспринимался как радикальная модернизация и разрыв с традиционными ценностями викторианской эпохи. Благодаря новым технологиям, все казалось легко осуществимым. Жизнь представлялась фривольным танцем. В этом аспекте период называют также «эпохой джаза». [10]

Потрясающее кружево на платьях 1920-х годов, усыпанное россыпью сверкающих камней и белоснежным жемчугом, переплетающихся в нежные

узоры заставили вспомнить о такой технике как скань. Прически с плавными локонами, нежные постельные тона в одежде наводят на мысль нежного легкого кольца. Завитки было решено начать с круга, затем увеличивая радиус и количество слоев проволоки, создавать металлическую паутину напоминающую узоры кружева. Помимо круглых завитков в кольцо было решено использовать еще завитки, сделанные из одного слоя проволоки. Они так же начинались с круга, но затем заканчивались одной закругленной линией. На основе этого было решено разработать литургическое кольцо с кружевными узорами, как на платьях, плавными изгибами, как локоны в прическах модниц 20-х годов, с вышивкой жемчугом.

2.3 Эргономика кольца, законы композиции

Наряду с технологическими, эстетическими требованиями к изделию, при его разработке требования комфорта являются важнейшими. Создавать украшения нужно на основании пропорций человека. Удобство при ношении украшения особенно важно. Взгляд завораживает старинный вид кольца из мельхиора. Изящное изделие состоит из двух пластинок, с красивыми изгибами, выполненными в технике филигрань, которые являются главным достоинством кольца. Так же помимо скани в кольце присутствует вшивка жемчугом белого цвета, что придает кольцу утонченности. Изделие очень женственное, нежное и благодаря патинированию кажется, что оно не из этого столетия. Литургическое кольцо выполнено с учетом эргономических факторов. Изделие не имеет колющих и режущих деталей, которые могут привести к травмам. Данное кольцо предназначено для ношения на безымянном пальце, правой или левой руки. Кольцо точно соответствует размерам 16,5 и 14,0. Высота подобрана в соответствии со всеми требованиями эргономики. Высота пластинок составляет 0,9 мм, при такой высоте кольцо не будет затруднять движение пальца, а так же не будет цепляться за одежду. Обе части кольца точно соответствуют длине и ширине двух фаланг пальца и не выходят за их пределы. Длина, ширина и высота первой пластинки соответственно равны 30×18×0,9 мм. Пластинка изогнута по радиусу, равному 14 мм. Ее размер подобран таким образом, чтобы кольцо не выходило за пределы пальца, на ней нет заостренных элементов, чтобы не создавался дискомфорт при ношении кольца. Длина, ширина и высота второй пластинки соответственно равны 34×20×0,9 мм. Пластинка изогнута по радиусу, равному 16,5 мм. Ее размеры подобраны таким образом, чтобы кольцо не заходило на кисть руки. Соединительный механизм, выполненный из звеньев цепочки, его длина равна 7 мм, он изогнут таким образом, чтобы не сковывать сгибание

пальца и движение руки в целом. В гигиеническом плане выбран металл, который практически не вызывает аллергических реакций, потому что его получение проводилось по всем технологическим правилам и нормам. Все жемчужины, используемые для вышивки жемчугом, тщательно подобраны по размерам, чтобы не перегрузить кольцо. А так же, подобраны, в соответствии с размером пальца человека и размерами колец. Их диаметры равны 3 и 4 мм. С точки зрения особенности визуального восприятия объекта, изделие отвечает требованиям эргономики. В кольце используются не более трех цветов, это цвет металла, а именно патинированного мельхиора и белый цвет – цвет жемчуга. Так же следует учитывать, что в зависимости от телосложения человека, эргономические требования к кольцам меняются. Например, полным людям следует носить широкие кольца, а худым – тонкие. Молодым девушкам, лучше носить камни с хорошей дисперсией, такие как фианиты, а женщинам постарше лучше остановить свой выбор на камнях с матовый блеском.

2.4 Выбор сырья

2.4.1 Мельхиор

В качестве основного металла, для изготовления кольца был выбран мельхиор. Прежде чем данный металл обосновался в жизни современного человечества, ему пришлось пройти нелегкий путь сквозь эпохи. История металла пронизана восторгом, популярностью, но также коварством, враждой, обманом. Создателем практичного сплава, согласно древним источникам, был житель Китайской державы Ли Лянь Ин. Он проявлял талант в сфере литья, ввиду чего мастера пригласили на должность придворного литейщика. Там-то Ли Лянь Ин и сделал свое открытие – случайно изобрел сплав, состоящий из никеля, бронзы и цинка. К сожалению, он не только не получил благодарности от властей, но был изгнан из императорской обители и лишен права считаться автором пакфонга, как называли новый металл. Последний- стали использовать для чеканки монет, изготовления ювелирных изделий и ценили не меньше, чем серебро. Мельхиор является сплавом меди с никелем, иногда с добавками железа и марганца. Обычно в него входит до 95% меди, от 5 до 30% никеля, 0,8% железа и 0,1% марганца. В некоторых случаях состав мельхиора в процентах может отличаться от этой пропорции.

2.4.1.1 Свойства мельхиора

Сегодня мельхиор – материал, обладающий прочностью, превосходящей таковую у серебра; малой подверженностью коррозионным процессам благодаря содержанию никеля, примеси марганца и железа; высокой температурой плавления. Эти свойства позволяют мастерам получать от работы с данным сплавом истинное удовольствие, создавая художественно достаточно привлекательные изделия. Изначально цвет мельхиора напоминает оттенок третьего по значимости благородного металла – серебра, раньше его так и называли: «серебро бедняков», «новое серебро». Но воздействие определенными растворами химических веществ формируют разнообразную палитру оттенков. Кроме уже озвученных сфер применения мельхиор активно используют для изготовления неподвластных времени деталей надводного транспорта. Основные характеристики: серебристый цвет, высокая коррозионная стойкость, температура плавления 1170°C (зависит от состава сплава), пластичен, хорошо обрабатывается давлением (штампуется, режется, чеканится) в холодном и горячем состоянии, паяется, полируется. По внешним характеристикам мельхиор похож на серебро, но обладает большей механической прочностью, и не темнеет. Плотность мельхиора 8,9 г/см³.

2.4.2 Жемчуг

Для инкрустации кольца был выбран жемчуг – это твердое образование, развивающееся в раковине некоторых моллюсков. Иногда его классифицируют как минерал класса органических соединений. Состоит, в основном, из перламутра, который откладывается концентрическими слоями вокруг инородного тела (например, песчинки), попавшего между створками раковины и телом моллюска. Основные вещества, из которых состоит перламутр жемчужины – это арагонит (полиморф карбоната кальция) и конхиолин (органическое вещество белкового типа, клетки которого образуют каркас жемчужины). Жемчуг известен человечеству уже около шести тысяч лет. Еще до нашей эры его добывали в Индии и на Ближнем Востоке, знали его и древние племена индейцев Южной Америки. Неслучайно с этим камнем связано много легенд. [4]

Существует красивая легенда о том, как нимфа полюбила юношу, который изо дня в день выплывал в море на своей маленькой лодочке. Он ловил рыбу и продавал ее, чтобы купить лекарства для своей больной матери. Нимфа захотела помочь ему, и даровала юноше богатый улов. Денег стало хватать на самые эффективные лекарства и услуги самых лучших врачей, мать вскоре поправилась. А когда женщина узнала, кто помог ее сыну выбраться из бедности и поставить ее на ноги, она отправила его поскорее просить руки и

сердца прекрасной нимфы. Та ответила согласием, и семья зажила новой счастливой жизнью. Но вскоре об этом браке узнал морской царь. Он разгневался и повелел своим слугам схватить нимфу и заточить ее в темнице, восстановив былой порядок. Юноша потерял покой, от тоски он не мог рыбачить, улов его становился все меньше и меньше, семья вновь обеднела. А нимфа видела все это с глубин моря, но не могла помочь, и только лила горькие слезы. Именно эти слезинки и превратились в жемчужины. [4]

2.4.2.1 Свойства жемчуга

Таблица 1– Свойства жемчуга

Цвет	Белый, розовый, голубой, желтый, кремовый, коричневый, черный
Блеск	Перламутровый
Степень прозрачности	От просвечивающего до непрозрачного
Излом	Раковистый
Твердость по шкале Мооса	3,5-4
Происхождение	Морской, речной
Плотность, г/см ³	2,60 – 2,78

2.4.3 Серебряные припои

Для соединения множества частей кольца, в качестве припоя было решено использовать серебро двух разных сплавов. Один, из, которых, являлся тугоплавким, для соединения основной конструкции кольца. Второй, легкоплавкий, для соединения филигрانی. Это было сделано для того чтобы кольцо не распаялось во время сборки. Припой – это сплав металлов, предназначенный для соединения деталей и узлов методом пайки. Он должен обладать хорошей текучестью в расплавленном состоянии, хорошо смачивать поверхности соединяемых материалов и иметь требуемые характеристики в твердом состоянии (механическая прочность, стойкость к воздействию внешней среды, усадочные напряжения, коэффициент теплового расширения и т.п.). Для пайки изделий из мельхиора, нейзильбера и других сплавов на основе меди применяют твердые припои. Для данного кольца нам понадобятся два вида припоя, тугоплавкий для пайки основы пластинок и легкоплавкий для пайки скани. Тугоплавким припоем был выбран ПСр 75 I. Буквы ПСр обозначают, что припой серебряный. Легкоплавким припоем, был выбран ПСр 45 I. Это так же серебряный припой.

2.4.3.1 Свойства припоев

Таблица 2 – Свойства припоя ПСр 75 I

Процент серебра в сплаве, %	75
Процент меди в сплаве, %	18,6
Процент цинка в сплаве, %	6,4
Температура плавления, °C	от 755 до 775

Таблица 3 – Свойства припоя ПСр 45 I

Процент серебра в сплаве, %	45
Процент меди в сплаве, %	30
Процент цинка в сплаве, %	25
Температура плавления, °C	от 630 до 680

2.4.4 Наждачная бумага

Наждачная бумага – гибкий абразивный материал, состоящий из тканевой или бумажной основы с нанесенным на неё слоем абразивного зерна (порошка). Предназначен для ручной и машинной обработки поверхностей различных материалов (металл, дерево, стекло, пластик). Для обработки кольца нам нужна мелкозернистая наждачная бумага, чтобы не поцарапать поверхность кольца.

2.4.4.1 Свойства наждачной бумаги

Таблица 4 – Свойства наждачной бумаги

Маркировка по ГОСТ 3647-80	M7/ H 01
Размер зерна, мкм	5–7
Вид бумаги	Листовая

2.4.5 Тетраборат натрия

Бура – $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$, соль слабой борной кислоты и сильного основания, распространённое соединение бора, имеет несколько кристаллогидратов, широко применяется в технике. Техническое применение этого вещества довольно разнообразно. Бура является компонентом флюсов для сваривания металлов, в том числе и драгоценных.

2.4.5.1 Свойства буры

Таблица 5 – Свойства буры

Плотность, г/см ³	1,69-1,72
Температура плавления безводного кристаллического продукта, °C	742

2.5 Выбор оборудования

2.5.1 Ручные ювелирные вальцы

2.5.1.1 Назначение изделия

Вальцы используют в ювелирном производстве для прокатки и вальцовки металлических заготовок с целью придания им необходимой формы. Наиболее распространёнными операциями, выполняемыми на вальцах, являются: прокатка проволоки, прокатка плоских заготовок.

2.5.1.2 Технические характеристики

Таблица 6 – Технические характеристики ручных ювелирных вальцов

Диаметр валков, мм	64
Максимальная толщина плоской заготовки, мм	8
Максимальная ширина плоской заготовки, мм	50
Максимальный диаметр заготовки для прокатки проволоки без развода валов, мм	7
Максимальный диаметр заготовки для прокатки проволоки с разводом валов, мм	10
Размер ручьев под проволоку (квадрат), мм	6–1
Максимальный развод валков, мм	13
Габариты (без рукоятки), мм	480x180x360
Масса, кг	40

2.5.1.3. Устройство и принцип работы

Прокатные валки 1,2 смонтированы на подшипниках скольжения в корпусе 3. Вращение вала 1 осуществляется рукояткой, устанавливаемой на вал планетарного редуктора 4. Верхний валок 2 получает вращение от нижнего вала через зубчатую передачу 5. Регулировка зазора между валками осуществляется перемещением верхнего валка с помощью рукоятки 6 через зубчатую передачу 7 и винты 8, устройство станка показано на рисунке 46. При вращении рукоятки 6 против часовой стрелки винты, преодолевая усилие пружин, расположенных между опорами валков, опускают верхний валок; при вращении рукоятки в обратную сторону пружины поднимают верхний валок. Параллельность валков при регулировке зазора сохраняется. В случае нарушения параллельности валов можно восстановить так: снять вверх рукоятку 6 (вместе с шестерней) и, вращая каждый винт отдельно, прижать верхний валок к нижнему валку до соприкосновения. Снятую шестерню

установить на место. Окончательную регулировку следует произвести в процессе прокатки. Положительный результат достигается при получении проката равной толщины по ширине. При неравномерной толщине заготовка будет смещаться в сторону, и будет иметь изогнутую форму по длине. Свободные шейки прокатных валков с левой стороны вальцов предназначены для установки прокатных роликов с канавками необходимых профилей. Ролики в комплект поставки не входят, изготавливаются по отдельному заказу. [1]

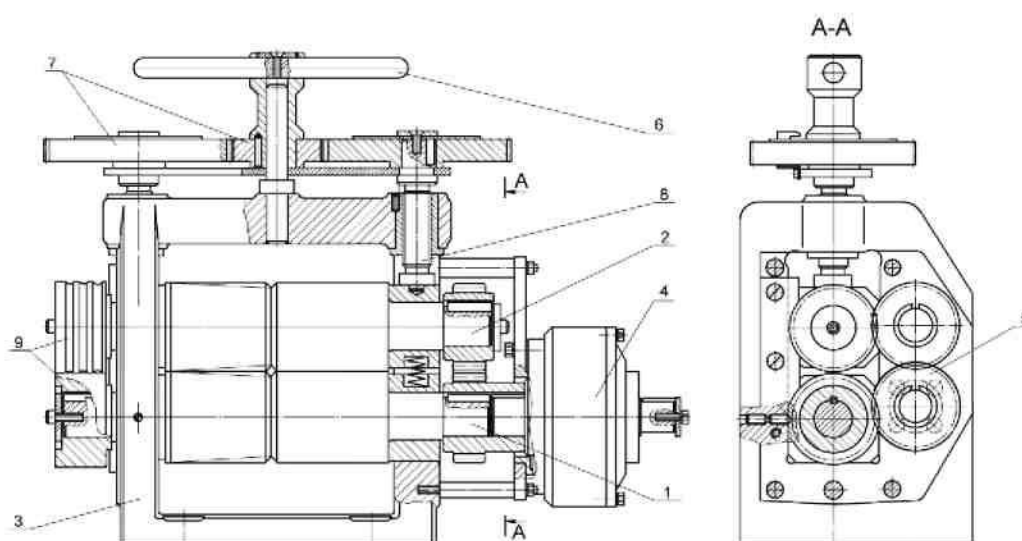


Рисунок 46 – Конструкция вальцов

2.5.1.4 Подготовка к работе

Вальцы поставляются отрегулированными и готовыми к эксплуатации. Вальцы необходимо закрепить к рабочему столу. Для этого в основании корпуса предусмотрены крепежные отверстия. Визуально проверить исправность узлов, удалить с рабочих поверхностей грязь, пыль. Работа на вальцах всегда должна начинаться с проверки наличия масла в опорных подшипниках валков и подшипниках паразитных шестерён зубчатой передачи 5.

2.5.2 Бормашина BM25C с педалью

Оснащены удобными напольными электрическими регуляторами частоты вращения. Достаточно мощные и высокоскоростные моторы позволяют выполнять операции сверления, шлифовки и полировки, текстурирования поверхностей.

2.5.2.1 Технические характеристики бормашины:

Таблица 7 – Технические характеристики бормашины

Длина, мм	220
Ширина, мм	200
Высота, мм	120
Вес, кг	5.450

2.5.3 Виброгалтовка RAYTECH TV-5

Для полировки была выбрана Виброгалтовка RAYTECH TV-5. Вибрационная установка предназначена для широкого ряда операций при финишной обработке, в зависимости от применяемых наполнителей: шлифовка и полировка, удаление облоя отливок, скругление острых кромок изделий из металлов.

2.5.3.1 Технические характеристики виброгалтовки

Таблица 8 – Технические характеристики виброгалтовки

Длина, мм	200
Ширина, мм	200
Высота, мм	680
Вес, кг	3.200
Объем, л	1,4

2.5.4 Бензиновая горелка ГБ-1

Пайка будет являться основным процессом при создании данного кольца. Именно поэтому выбор горелки очень важен. Для пайки кольца была выбрана бензиновая горелка ГБ-1.

2.5.4.1 Технические характеристики бензиновой горелки

Таблица 9 – Технические характеристики бензиновой горелки

Длина, мм	200
Ширина, мм	42
Высота, мм	25
Вес, кг	0,140
Диаметр сопла, мм	15
Температура пламени до, °C	1300

2.5.5 Станок полировальный ARBE MD-205 двусторонний

Полировкой называют все виды операций, производимых полировальным станком. Цель этих операций – изменение поверхности заготовки (съем припуска, устранение шероховатости). Для этого полировальный станок оборудован специальным абразивом. В роли абразива могут выступать диски, гибкие ленты или щетки. В зависимости от индивидуальных требований к обрабатываемой поверхности, абразивы имеют различные степени зернистости.

Полировальный станок используют в нескольких целях. На нем можно полировать, чтобы повысить прочность изделия, увеличить уровень стойкости к коррозии, уменьшить трение.

2.5.5.1 Технические характеристики полировального станка

Таблица 10 – Технические характеристики бензиновой горелки

Электропитание, В	Однофазное, 220
Частота, Гц	50, 60
Мощность, Вт	373
Двигатель, об/мин	Один шпиндель, 3450

2.5.6 Ультразвуковая мойка 50 (0,7л)

Мойка ультразвуковая 50 (0,7л). Ультразвуковые ванны - проверенный способ очистки изделий любой конфигурации и с различной степенью загрязнения, а также инструмента, без применения сильнодействующих чистящих средств. Мойка состоит из корпуса, ванны, ультразвукового генератора и блока управления. Работают по экологически чистой технологии.

Эффективность ультразвуковой чистки базируется на высокочастотных звуковых колебаниях, следствием которых является возникновение сильной кавитации в жидкости. Микроскопические кавитационные пузырьки "взрываются" на поверхности обрабатываемого объекта, удаляя жир и другие виды загрязнений быстро и эффективно. Известно, что металлы, стекло, керамика и твёрдые пластмассы являются хорошими проводниками звука, это делает процесс чистки изделий из таких материалов более эффективным.

2.6 Выбор инструментов

2.6.1 Круглогубцы ЗУБР ЭКСПЕРТ 2201-8-16

Круглогубцы ЗУБР ЭКСПЕРТ 2201-8-16 применяются при проведении различных ремонтных и монтажных работ. Инструмент изготовлен из

высокопрочной стали, что значительно продлевает его рабочий ресурс. Рукоятки покрыты резиной - инструмент удобно лежит в руке и не скользит.

2.6.1.2 Технические характеристики круглогубцев

Таблица 11 – Технические характеристики круглогубцев

Длина, мм	160
Вес, кг	0,14
Габариты, мм	220 x 23 x 75

2.6.2 Бокорезы КВТ МС-01 55938

Бокорезы КВТ МС-01 55938 используются для перекусывания проводов сечением до 6.0 мм². Прецизионная заточка режущих кромок обеспечивает аккуратный результат работы. Лезвия инструмента на длительный период остаются острыми. Бокорезы очень удобны в применении, станут прекрасным помощником для проведения работ.

2.6.2.1 Технические характеристики бокорезов

Таблица 12 – Технические характеристики бокорезов

Тип	Диагональные
Длина, мм	125
Материал	Сталь
Вес, кг	0,045

2.6.3 Фильера

Фильера (фр. filière от fil – волокно, нить, проволока) – инструмент из высокопрочного материала с коническим отверстием различной формы, используемый при волочении или экструзии. В настоящее время особо малые отверстия (диаметром от 2 до 0,006 мм) образуют лазерным лучом.

2.6.3.1 Технические характеристики фильеры

Таблица 13 – Технические характеристики фильеры

Высота, мм	350
Длина, мм	450
Ширина, мм	30
Максимальный диаметр отверстия, мм	10
Минимальный Диаметр отверстия, мм	0,006

2.6.4 Плоскогубцы STAYER STANDARD 2205-1-18 Z01

Плоскогубцы 180мм STAYER STANDARD 2205-1-18 Z01 используется для зажима или сгибания небольших металлических заготовок в слесарных или монтажных работах. Обладают губками из высококачественной углеродистой стали и прошли процесс термообработки для увеличения прочности и долговечности инструмента. Рукоятки из пластика не скользят в руке и обеспечивают надежный захват во время работы.

2.6.4.1 Технические характеристики плоскогубцев

Таблица 14 – Технические характеристики плоскогубцев

Рукоятки	Чехлы пластиковые
Длина, мм	180
Вес, кг	0,25
Материал	Сталь
Габариты, мм	185 x 31 x 70

2.6.5 Плоский напильник Р 400 ЗУБР 33390-200-400

Плоский напильник с алмазным напылением 200 мм Р 400 ЗУБР 33390-200-400 предназначен для качественной обработки различных поверхностей. Имеет длительный срок службы, так как рабочая часть покрыта алмазным порошком.

2.6.5.1 Технические характеристики напильника

Таблица 15 – Технические характеристики напильника

Форма	Плоский
Длина, мм.	200
Вес, кг.	0,25
Зернистость, мкм	400
Тип	Комбинированный

2.6.6 Ригель

Ригель – инструмент для изготовления звеньев цепей, колец, используемый в ювелирном деле. Представляет собой металлический полированный конус диаметром от 9 до 40 мм из закалённой стали. Предназначен для выравнивания формы изготавливаемого или ремонтируемого кольца. Такие ригели имеют коническую форму и круглые в сечении. На

поверхности может наноситься мерная шкала. Для изготовления данного кольца был выбран ригель с размерами 230×24×24 мм и весом 600 гр.

После того как были выбраны все материалы и оборудование можно приступить непосредственно к изготовлению изделия. В третьем разделе рассмотрена технологическая часть. Технологический процесс изготовления эксклюзивного изделия из мельхиора с вышивкой жемчугом. Рассмотрены основные процессы, применяемые для изготовления кольца. Рассчитана масса кольца, а так же подсчитана масса с учетом выхода годного. Рассчитана трудоемкость в часах. Подробно расписан и проиллюстрирован ход работы, с техникой безопасности, используемые инструменты. Уточнен вес данного кольца при помощи электронных весов.

3 Технологическая часть

3.1 Технологический процесс изготовления литургического кольца

Для создания кольца нужно выполнить множество операций. Его создание можно условно разделить на два этапа. Это подготовительный этап, в котором разрабатывается эскиз, а так же подготавливаются все материалы, нужных формы и размеров. Подготовка материалов включает в себя такие процессы как прокатка, отжиг, волочение, скручивание. И заключительный этап, в который входят гибка, пайка всех отдельных элементов кольца, его отбеливание, патинирование, полировка, а так же вышивка жемчугом.

3.1.1 Создание эскиза кольца «Ундина»

Для создания данного эскиза использовалась программа CorelDraw. При помощи панели инструментов и ее составляющих, таких как «Ломаная линия», «Кривая Безье», линия «Всплайн» и «Окружность» удалось создать точный эскиз кольца «Ундина», чертеж изделия показан на рисунке 47.

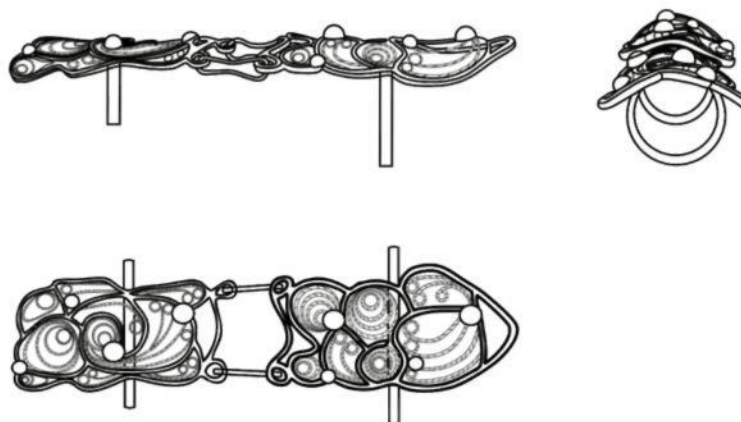


Рисунок 47 – Готовый эскиз кольца «Ундина»

3.1.2 Подготовительный этап

После того как были выбраны материалы им нужно придать определенную форму и выбрать для них определенный размер, чтобы начать создавать кольцо. В этом помогут такие процессы как прокатка, отжиг, волочение, скручивание. Первое что нужно сделать – это превратить слиток мельхиора в проволоку разных диаметров, слиток мельхиора показан на рисунке 48.



Рисунок 48 – Слиток мельхиора

Для начала нужно удалить у слитка стояк и все выступающие части металла. Это делаем при помощи плоского напильника с алмазным напылением, совершая поступательные движения в одном направлении. После того, как слиток стал ровным и гладким со всех сторон мы можем приступить к

его деформации, но для начала его нужно отжечь. Что такое отжиг? Отжиг – вид термической обработки, заключающийся в нагреве до определённой температуры, выдержке в течение определенного времени при этой температуре и последующем, обычно медленном, охлаждении до комнатной температуры, процесс отжига показан на рисунке 49. Цели отжига – снижение твёрдости для облегчения механической обработки, улучшение микроструктуры и достижение большей однородности металла, снятие внутренних напряжений. Данный процесс выполняется на шамотном кирпиче – это огнеупорный материал. На него мы кладем наш слиток и при помощи бензиновой горелки нагреваем его до малинового цвета, горелку нужно держать на расстоянии не менее 5 см, чтобы не перегреть металл. Прогреть слиток нужно равномерно. После того, как металл достиг малинового цвета горелку нужно выключить, и дать металлу остыть. После чего можем приступить к его деформации.



Рисунок 49 – Процесс отжига

Теперь можно приступить к прокатке слитка. Прокатка – процесс пластического деформирования тел на прокатном стане между вращающимися приводными валками, процесс прокатки проволоки показан на рисунке 50. Слова "приводными валками" означают, что энергия, необходимая для осуществления деформации, передается через валки, соединённые с двигателем прокатного стана. Прокатка относится к числу основных способов обработки металлов давлением. Прокаткой получают изделия разнообразной формы и размеров. Как и любой другой способ обработки металлов давлением прокатка служит не только для получения нужной формы изделия, но и для формирования у него определенной структуры и свойств. Приступая к процессу

прокатки, мы выбираем ручей, диаметр которого чуть меньше диаметра слитка. Вставляем туда слиток и при помощи ручки придаем вращение валкам. Делаем так два раза, меняя положение слитка, после чего уменьшаем величину диаметра и повторяем процесс опять. Обязательно нужно запомнить каким концом слитка начиналась прокатка, потому что менять его нельзя. Его смена повлечет за собой появление заусенцев на слитке и ухудшение свойств металла.

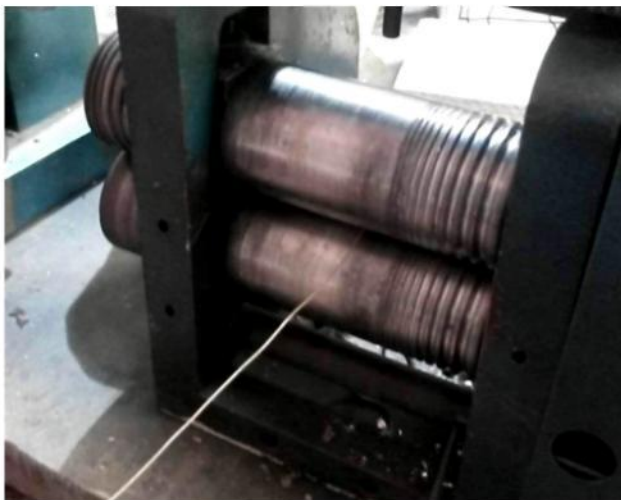


Рисунок 50 – Процесс прокатки

Нужно помнить, что процесс прокатки никогда не обходится без отжига. Процесс отжига нужно совершать, пройдя один ручей. Тогда прокатка металла проходит легко и без заусенцев. [3] Выполняем процесс прокатки пока проволока не примет диаметр 0,9 мм. После чего, часть проволоки нужно пропустить не через ручей, а через плоскую часть валков, чтобы придать ей приплюснутую форму, полученная проволока показана на рисунке 51. Эта проволока будет являться основой кольца.

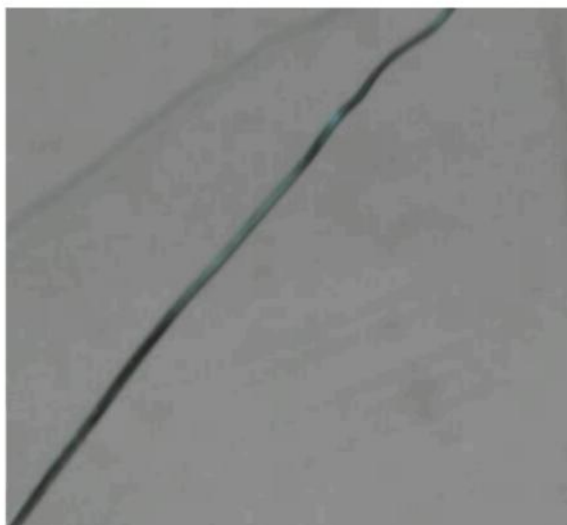


Рисунок 51 – Полученная проволока прямоугольного сечения

Оставшейся проволоке нам нужно придать круглую форму диаметром 0,34 мм. Это мы делаем при помощи такого приспособления как фильера и при помощи такого процесса как волочение. Фильера это закалённая доска, с отверстиями различных диаметров. Сущность процесса волочения заключается в протягивании заготовок через сужающееся отверстие (фильеру) в инструменте, называемом волокой, процесс волочения показан на рисунке 52. Конфигурация отверстия определяет форму получаемого профиля. [3] Для того чтобы осуществить процесс волочения нам нужно заострить один конец проволоки, чтобы она легко проходила через отверстия. Мы вставляем нашу проволоку в отверстие с диаметром 8,60 мм и затем при помощи плоскогубцев протягиваем ее через отверстие, протягивать нужно плавно, без резких движений, чтобы не порвать проволоку.



Рисунок 52 – Процесс волочения проволоки

Через одно отверстие проволоку протягиваем два раза, после чего меняем отверстие на меньшее. Через каждые 3-4 отверстия проволоку нужно отжигать, для облегчения процесса. Чтобы проволока лучше проходила через отверстия ее можно смазать воском или мылом. Повторяем все действия, пока проволока не станет в диаметре 0,34 мм, готовая проволока показана на рисунке 53.

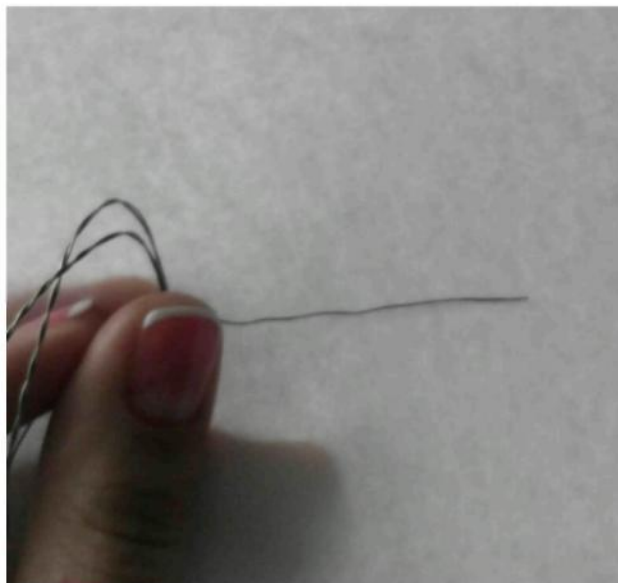


Рисунок 53 – Полученная проволока круглого сечения

После того как проволока приобрела нужный диаметр можно приступить к скручиванию. Для этого нужно сложить проволоку пополам и закрепить ее концы в тисках, замотав их на проволоку круглого сечения. Середину нужно закрепить на бор машинке, которая будет придавать вращение проволокам и те сплетутся в одну, процесс скручивания проволоки показан на рисунках 54, 55.



Рисунок 54 – Процесс скручивания проволоки

После того как проволока закреплена с двух сторон нужно слабо нажать на педаль бар машины, если нажать резко, то проволока порвется. После нажатия проволока начнет скручиваться. Нужно делать небольшие паузы, для проверки проволоки.

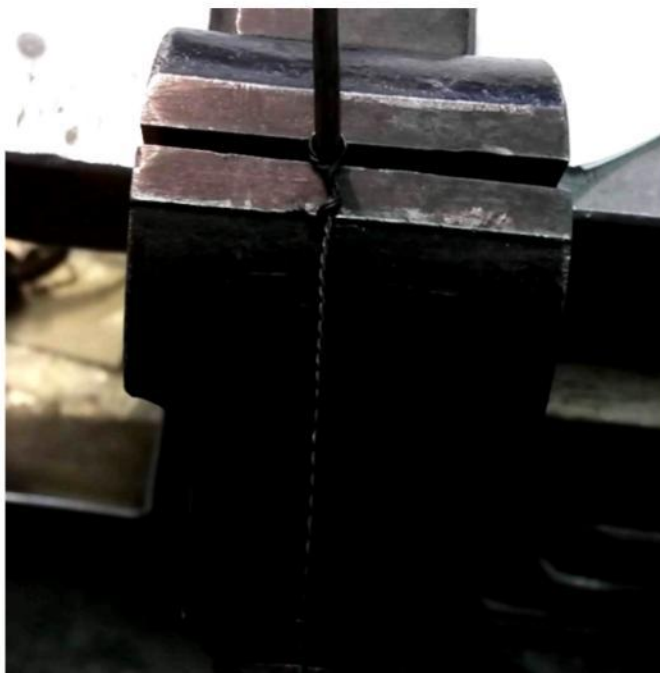


Рисунок 55 – Процесс скручивания проволоки

Проволоку скручивают для придания ей большей прочности и так же для создания рельефа скани, готовая проволока показана на рисунке 56.



Рисунок 56 – Полученная скрученная проволока

Осталось подготовить проволоку для изготовления шинки кольца. Сечение данной проволоки будет полукруглым, как на обручальных кольцах. Для получения такой проволоки нам нужно прокатать слиток мельхиора до 2 мм, отжигая его через каждые два ручья. После того как проволока станет в диаметре 2 мм, нужно придать ей форму полукруга при помощи специальных ручьев на станке. После того как проволока станет в сечении полукруглой нужно отрезать две заготовки нужной длины. Длина шинки рассчитывается по формуле $L = 2R + \pi$, где L - длина окружности; π - число пи (3.1415); R - радиус окружности. Длина первой шинки с размером 14,0 будет равна 50,24 мм,

а длина второй шинки кольца с размером 16,5 будет равна 58,09 мм. После того как была вычислена длина каждой шинки, ее нужно отмерить на проволоке и отрезать при помощи ножниц по металлу. Затем нужно соединить края заготовок, как показано на рисунке 57.



Рисунок 57 – Заготовки для колец

На этом заготовительный этап можно считать завершенным. Можно приступить к изготовлению отдельных деталей кольца и затем соединять их в единую композицию.

3.1.3 Заключительный этап

После того как все материалы готовы мы можем приступить к изготовлению самого кольца. Первым делом нужно сделать основу кольца из проволоки прямоугольного. Мы делаем это при помощи такого процесса как гибка. Гибка будет осуществляться при помощи круглогубцев и плоскогубцев. Гибка является одной из наиболее распространенных формоизменяющих операций, которая широко используется для получения разнообразных деталей из листового материала, профильного проката, труб и проволоки, процесс гибки проволоки изображен на рисунках 58, 59, 60.



Рисунок 58 – Инструменты для выполнения процесса гибки

На этом этапе работ нам нужно придать проволоке точную копию контура задуманного кольца. Для этого мы изгибаем проволоку точно по нарисованному эскизу. Выполнить основу из одного кусочка проволоки не получится, поэтому нужно выбрать наиболее удачные точки для стыка разных элементов.

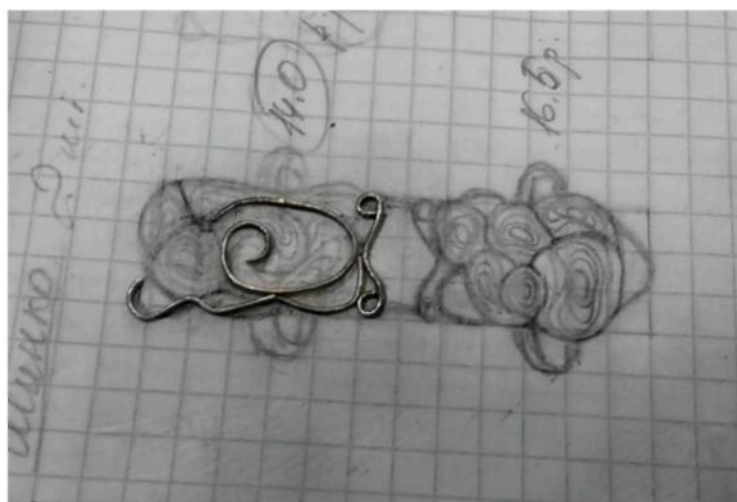


Рисунок 59 – Процесс гибки проволоки

Создавая элемент за элементом, будет получаться основа или кости кольца. Когда закончится, процесс гибки первой части кольца, получится то, что показано на рисунке 60.



Рисунок 60 – Процесс гибки проволоки

Как только все элементы образуют единую картину первой части кольца нужно их соединить между собой. Соединение основы кольца будет производиться при помощи такого процесса как пайка. Пайка – технологическая операция, применяемая для получения неразъёмного соединения деталей из различных материалов путём введения между этими деталями расплавленного материала (припоя), имеющего более низкую температуру плавления, чем материалы, соединяемых деталей. Спаиваемые элементы деталей, а также припой и флюс вводятся в соприкосновение и подвергаются нагреву с температурой выше температуры плавления припоя, но ниже температуры плавления спаиваемых деталей. В результате припой переходит в жидкое состояние и смачивает поверхности деталей. После этого нагрев прекращается, и припой переходит в твёрдую фазу, образуя соединение. Прочность соединения во многом зависит от зазора между соединяемыми деталями (от 0,03 до 2 мм), чистоты поверхности и равномерности нагрева элементов. Для удаления оксидной плёнки и защиты от влияния атмосферы, а также для понижения поверхностного натяжения и улучшения растекания припоя применяют флюсы. Перед тем, как приступить к процессу пайки нужно подготовить припой, пример слитка легкоплавкого припоя изображен на рисунке 61. [3]



Рисунок 61 – Припой

Подготовка припоя заключается в его прокатке и последующей нарезке на мелкие квадраты, для упрощенного использования, процесс прокатки припоя показан на рисунке 62.



Рисунок 62 – Процесс прокатки припоя

После того как припой нарезан можно приступить к пайке, нарезанный припой показан на рисунке 63. Основу кольца нужно паять тугоплавким припоем иначе, при пайке самой скани кольцо может расплавиться. Для этого выкладываем все элементы на шамотный кирпич, смотрим, чтобы стыки между элементами были как можно меньше и не превышали 2 мм. Перед пайкой стыки следует посыпать бурой и нагреть до полного ее растворения. После чего нужно нагревать кусочек припоя, до тех пор, пока он не станет шариком.



Рисунок 63 – Нарезанный припой

Затем взять шарик, положить его на стык и нагреть до полного растекания припоя по поверхности, процесс пайки показан на рисунке 64.



Рисунок 64 – Процесс пайки

После процесса пайки заготовку следует отчистить от оставшегося флюса. Это можно сделать при помощи процесса отбеливания. Отбеливание металлов – это процесс травления окисленного поверхностного слоя и удаления остатков флюса. В процессе отжига поверхность ювелирных изделий и их полуфабрикатов покрывается оксидами металлов, а в процессе пайки и расплавленным флюсом с растворенными в нем оксидами. Для удаления оксидов и флюса применяют кислотные растворы – отбелы, состав и концентрация которых зависят от сплава, подлежащего отбеливанию. Для данного кольца в качестве отбела было решено использовать лимонную кислоту, заготовка после отбеливания показана на рисунке 65.



Рисунок 65 – Заготовка после отбеливания

Теперь можно приступить к изготовлению самой скани. Для этого скрученной проволоке нужно придать определенную форму при помощи круглогубцев, процесс изготовления завитков показан на рисунке 66.



Рисунок 66 – Изготовление завитков

В данном кольце будут использоваться два разных элемента скани. Это завивка из круга и завиток. Эти элементы выполняются очень просто. Чтобы сделать завиток нужно при помощи круглогубцев сделать колечко, а затем оставить после него проволоку. Чтобы сделать завивку из круга, нужно так же при помощи круглогубцев сделать круг, только потом проволоку нужно закручивать вокруг него, увеличивая радиус с одной стороны. После того как будут сделаны все элементы скани, ими нужно забить отверстия в пластинке. Нужно расположить все элементы скани точно так, как они расположены на эскизе. Собирать скань лучше сразу на шамотном кирпиче, ведь после того как все элементы соберутся в единую композицию можно приступить к пайке, процесс забивания скани показан на рисунке 67.



Рисунок 67 – Забивание скани

Скань нужно паять легкоплавким припоем, его температура плавления меньше чем у тугоплавкого, а это значит, что основа кольца не распаяется. Как и раньше мы кладем заготовку на шамотный кирпич, посыпаем места пайки бурой, нагреваем до ее полного растворения. После чего нагреваем припой, берем получившийся шарик и кладем его на место пайки. Нагреваем до полного растекания припоя по поверхности. Нужно быть очень осторожными в выборе размеров припоя, если припой будет слишком много, он может залить скань полностью, на рисунке 68 показана готовая спаянная пластинка.



Рисунок 68 – Спаянная заготовка

Первая часть кольца готова. Теперь приступаем к изготовлению второй пластинки. Для этого нужно повторить весь процесс, который применялся для изготовления первой пластинки. Нам нужно выгнуть проволоку точно по

эскизу, затем спаять ее и отбелить при помощи лимонной кислоты, готовая спаянная основа пластинки показана на рисунке 69.



Рисунок 69 – Процесс пайки костей заготовки

Теперь можно приступить к изготовлению скани. Заготавливаем основные элементы скани завивку по кругу и завиток, процесс его заготовки показан на рисунке 70.

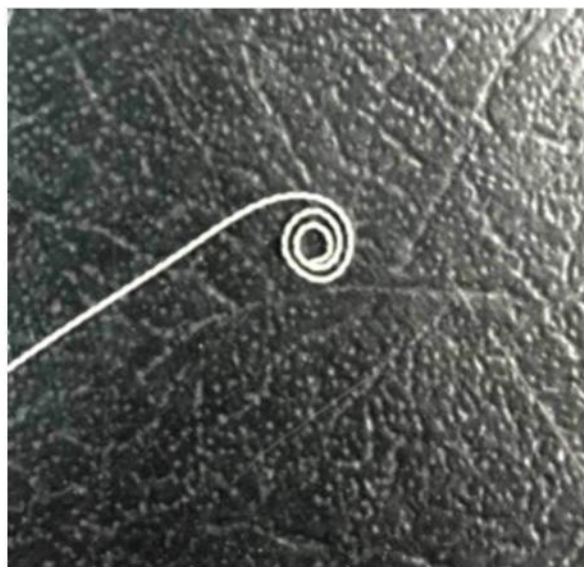


Рисунок 70 – Процесс изготовления завивки по кругу

После того как все элементы скани будут готовы, нужно забить ими основу. Лучше это делать на шамотном кирпиче, чтобы сразу можно было приступить к процессу пайки. После того как все элементы будут соединены при помощи пайки, пластинку следует отбелить в лимонной кислоте, готовая спаянная пластинка показана на рисунке 71.



Рисунок 71 – Спаянная заготовка

Теперь готовы обе пластинки кольца. Следующее, что нужно сделать – это изогнуть обе пластики, чтобы они повторяли форму фаланг пальца. В процессе пайки пластинки нагревались, и гнуть их будет немного проще. Изогнуть пластинки поможет ригель. На ригеле нужно найти точки равные размерам шинок колец. Каждая пластинка будет изогнута по диаметру шинки, с которой она будет соединена, первая по диаметру равному 14,0 мм, вторая 16,5 мм. Положив пластинку на ригель, нужно аккуратно и равномерно надавливать на ее края, чтобы не лопнули тонкие элементы скани. Затем нужно приложить пластинки к фалангам и проверить, плотно ли они прилегают к ним. Если нет, процесс нужно повторять, до тех пор, пока изгиб пластинок не совпадет с изгибом фаланг пальца, процесс гибки пластинок, при помощи ригеля показан на рисунке 72.



Рисунок 72 – Процесс гибки пластинок

Осталось совсем немного и литургическое кольцо будет готово. После того как пластинки будут изогнуты их нужно соединить с шинками колец при помощи пайки. Для этого нужно выровнять шинки колец на ригеле, чтобы они стали идеально круглыми. После этого на шамотном кирпиче подготавливаем все к процессу пайки. Кладем пластинку лицевой стороной на кирпич, к ней, на специальном пинцете подставляем шинку кольца, смотрим, чтобы она точно и ровно прилегала к пластинке, процесс соединения шинок колец и пластинок с помощью пайки показан на рисунке 73.



Рисунок 73 – Соединение пластинки и шинки кольца при помощи пайки

После чего, места стыков шинки и пластинки посыпаем бурой и нагреваем до полного ее растворения. Шинку припаиваем к пластинке при помощи легкоплавкого припоя ПСр 45. Его нагреваем, пока не превратится в шарик, после чего кладем этот шарик на место стыка и нагреваем только шинку, чтобы не распаять скань на пластинке. Затем так же припаиваем вторую часть шинки к пластинке. После чего соединяем вторую шинку и пластинку, таким же образом, готовые элементы кольца показаны на рисунках 74, 75.



Рисунок 74 – Первая часть спаянного кольца



Рисунок 75 – Вторая часть спаянного кольца

Теперь нужно соединить две части в одно литургическое кольцо. Это делаем при помощи двух звеньев цепочки. Из проволоки диаметром 0,9 мм круглого сечения, делаем два круглых колечка. Для удобства сначала следует спаять одно кольцо за тем другое, процесс соединения двух заготовок в одно кольцо при помощи пайки показан на рисунке 76.



Рисунок 76 – Процесс пайки соединительного механизма кольца

После того как оба кольца будут спаяны, их нужно деформировать, сделать колечки вытянутыми, овальными. Это нужно для того, чтобы соединительный механизм никак не мешал и был на одном уровне с пластинками. Измененный, при помощи гибки соединительный механизм показан на рисунке 77.



Рисунок 77 – Соединительный механизм кольца

Теперь можно приступить к финишной обработки кольца. При помощи бор машины и наждачной бумаги мелкой зернистости, чтобы не снять слишком большой слой металла и не поцарапать кольцо. Нужно обработать каждый изгиб кольца, две его шинки и изнаночную поверхность, процесс шлифования кольца показан на рисунке 78.



Рисунок 78 – Финишная обработка кольца

После окончания обработки кольца можно приступить к патинированию. Пatina (итал. patina), плёнка различных оттенков (от зелёного до коричневого), образующаяся на поверхности изделий в результате коррозии металла под воздействием естественной среды либо в результате патинирования, то есть нагревания или обработки окислителями. Патина второго типа создаётся для предохранения произведений искусства от разрушения, а также используется в декоративных целях. Декоративная ценность патины, как "налёта старины" была впервые осознана художниками Древнего Рима. Патинировать изделие

можно разными способами, для данного кольца было решено использовать патинирование при помощи серной печени, процесс патинирования показан на рисунке 79. Серная печень - полисульфид калия или полисульфид натрия. Медь и серебро хорошо патинируются водным раствором серной печени, постепенно приобретая густой черный цвет, а бронза и латунь - слабые оттенки. Спекание над огнем патинирующего состава и дало в старину название "печень" - от слова "печь", "спекать". [3]



Рисунок 79 – Патинирование кольца

В горячий водный раствор серной печени опускают предварительно обработанные изделия. Мельхиор чернеет очень быстро. От взаимодействия ионов серы с металлом образуется соль черного цвета, нерастворимая в воде и в разбавленных кислотах. После того как на изделие образуется пленка черного цвета его нужно промыть, просушить и отполировать, снимая незначительный слой патины на определенных частях изделия. Процесс полировки кольца показан на рисунках 80, 81.

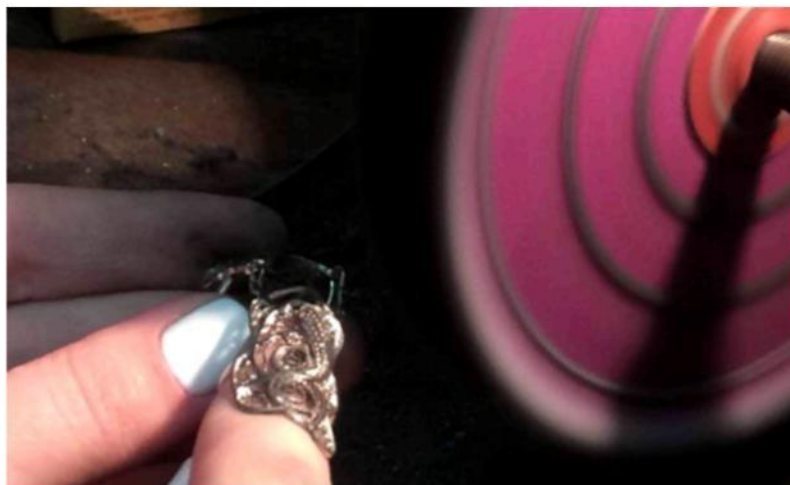


Рисунок 80 – Полировка кольца



Рисунок 81 – Патинированное кольцо

Последним штрихом в создание кольца является вышивка жемчугом. При помощи клея прилепляем жемчужины к кольцу. Готовое кольцо показано на рисунке 82.



Рисунок 82 – Готовое изделие

3.2 Расчет массы кольца

Рассчитать массу данного литургического кольца очень просто, нужно лишь рассчитать количество проволоки, понадобившейся для его изготовления и выяснить, чему равна ее масса. Для изготовления кольца нам понадобилась проволока трех разных сечений круглого, полукруглого и прямоугольного, следовательно, для расчета массы нам понадобятся формулы для нахождения объема цилиндра, параллелепипеда и объем половины цилиндра. Но объем это еще не все, что нужно для расчета массы, так же нужна плотность мельхиора, которая равна $8,9 \text{ г/см}^3$.

3.2.1 Расчет объема и массы параллелепипеда

Для расчета объема параллелепипеда нам нужно знать точное количество проволоки прямоугольного сечения, затраченное на изготовление литургического кольца. Проволока такого сечения использовалась для изготовления основы пластинок. Длина затраченной проволоки равна 25 см, высота равна 0,09 см, ширина равна 0,07 см. Известны все данные для расчета объема проволоки прямоугольного сечения. Объем вычисляем по формуле (3.1) объема параллелепипеда.

$$V = a \times b \times c, \quad (3.1)$$

где V – объем параллелепипеда;

a – высота;

b – длина;

c – ширина.

$$V = 0,09 \times 25 \times 0,07 = 0,1575 \text{ см}^3, \quad (3.2)$$

Масса проволоки прямоугольного сечения вычисляется по формуле расчета массы (3.3).

$$M = V \times \rho, \quad (3.3)$$

где M – масса параллелепипеда;

V – объем;

ρ – плотность мельхиора.

$$M = 0,1575 \times 8,9 = 1,4 \text{ г}, \quad (3.4)$$

3.2.2 Расчет объема и массы цилиндра

Чтобы рассчитать объем цилиндра, нужно знать диаметр используемой проволоки и ее количество.

В данном литургическом кольце использовалась проволока круглого сечения двух разных диаметров, первая проволока с диаметром 0,034 см и длиной 39 см, использовалась для изготовления скани, вторая с диаметром 0,05 см и длиной 3,6 см, использовалась для создания соединительного механизма. Известны все данные для расчета объема проволоки круглого сечения. Объем вычисляем по формуле объема цилиндра (3.5).

$$V = \pi \times R^2 \times h, \quad (3.5)$$

где V – объем цилиндра;

π – число Пи, равное 3,14;

R – радиус окружности;

h – высота цилиндра.

Объем первого цилиндра равен (3.6).

$$V_1 = 3,14 \times 0,034^2 \times 39 = 0,1415 \text{ см}^3, \quad (3.6)$$

Объем второго цилиндра равен (3.7).

$$V_2 = 3,14 \times 0,05^2 \times 3,6 = 0,02827 \text{ см}^3, \quad (3.7)$$

После того как рассчитали объем каждого цилиндра нужно рассчитать их массы. Масса проволоки круглого сечения вычисляется по формуле расчета массы (3.8).

$$M = V \times \rho, \quad (3.8)$$

где M – масса цилиндра;

V – объем;

ρ – плотность мельхиора.

Масса первого цилиндра равна (3.9).

$$M = 0,1415 \times 8,9 = 1,26 \text{ г}, \quad (3.9)$$

Масса второго цилиндра равна (3.10).

$$M = 0,02827 \times 8,9 = 0,252 \text{ г}, \quad (3.10)$$

3.2.3 Расчет объема и массы половины цилиндра

Чтобы рассчитать объем половины цилиндра, нужно знать диаметр используемой проволоки и ее количество. В данном литургическом кольце использовалась проволока полукруглого сечения с диаметром 0,2 см, и длиной 10,9 см, данная проволока использовалась для изготовления двух шинок колец. Известны все данные для расчета объема проволоки полукруглого сечения. Объем вычисляем по формуле объема половины цилиндра (3.11).

$$V = \frac{1}{2} \times \pi \times R^2 \times h, \quad (3.11)$$

где V – объем цилиндра;

π – число Пи, равное 3,14;

R – радиус окружности;

h – высота цилиндра.

Объем половины цилиндра равен (3.12).

$$V_1 = \frac{1}{2} 3,14 \times 0,2^2 \times 10,9 = 0,68 \text{ см}^3 \quad (3.12)$$

После того как рассчитали объем половины цилиндра нужно рассчитать массу проволоки полукруглого сечения. Масса проволоки полукруглого сечения вычисляется по формуле расчета массы (3.13):

$$M = V \times \rho, \quad (3.13)$$

где M – масса половины цилиндра;

V – объем;

ρ – плотность мельхиора.

Масса первого цилиндра равна (3.14)

$$M = 0,68 \times 8,9 = 6,1 \text{ г}, \quad (3.14)$$

Теперь, когда известны массы всех отдельных элементов кольца, можно узнать общую массу литургического кольца, просто сложив массы всех отдельных деталей.

Общая масса литургического кольца равна (3.15).

$$M = 1,4 + 1,26 + 0,252 + 6,1 = 9,012 \text{ г}, \quad (3.15)$$

Количество затраченного материала на изготовление литургического кольца, указано в таблице 16.

Таблица 16 – Количество затраченного материала

Наименование материала	Количество
Мельхиор, г	9,012
Жемчуг, шт	8

Серебряный припой ПСр 45I, г	3
Серебряный припой ПСр 75I, г	2
Наждачная бумага, лист	1
Бура, г	10
Раствор серной печени, л	0,5
Паста Гоя, г	2
Клей, мл	10

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной бакалаврской работе был произведен литературный обзор. Были углублены теоретические знания, касающиеся появления ювелирного искусства, а так же появления колец. Было выяснено, какие кольца есть и будут модными в этом сезоне. Так же были углублены знания о такой ювелирной технике, как скань, о ее появлении, развитие, основных элементах. В ходе выполнения данной работы я ознакомилась с данными о Костромском ювелирном заводе, который производит потрясающие изделия, выполненные в технике скани. Ознакомившись со всеми вышеперечисленными пунктами, было решено создать изделие в технике филигрань, а именно литургическое кольцо.

После выбора изделия и техники выполнения, был разработан дизайн кольца, опираясь на эпоху джаза 1920-х годов, подобрано цветовое решение. После чего был разработан эскиз литургического кольца при помощи таких программ как КОМПАС 3D и CorelDraw. После разработки эскиза, были изучены и выбраны материалы для воплощения изделия в жизнь. Так же были выбраны и изучены необходимые инструменты и оборудование.

После ознакомления с историей и разработки эскиза было решено приступить к технологической части бакалаврской работы, а именно изготовлению литургического кольца. Весь процесс изготовления был подробно описан и проиллюстрирован. Затем расчетным путем была выяснена масса изделия и затраты на изготовление изделия.

СПИСОК ИСПОБЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Э. Бреполь. Теория и практика ювелирного дела. Третье издание. Перевод с немецкого В.П. Кузнецова. – 1977 г. –540 с.
- 2 А.И. Бузин. Красносельские художники – ювелиры. Кострома 1997 г. – 600 с.
- 3 В.П. Новиков. Практикум по ювелирному делу. – 2005 г. –500 с.
- 4 Все о жемчуге [Электронный ресурс] : История жемчуга. – Режим доступа: <http://www.sunhome.ru/journal/12787/>
- 5 Плоская ажурная филигрань [Электронный ресурс] : История филигрании. – 27 с. – Режим доступа: <http://westud.ru/work/268892/Ploskaya-azhurnaya-filigran/>
- 6 История ювелирного дела [Электронный ресурс] : История ювелирного дела. – 47. – Режим доступа: http://fammeo.ru/articles.php?article_id=448/
- 7 Модные кольца 2016 [Электронный ресурс] : История колец. – 4с. – Режим доступа: <http://ayelinta.com/aksessuaryi/modnyie-koltsa-2016-foto.html/>
- 8 Костромской ювелирный завод [Электронный ресурс] : История завода. –20 с. – Режим доступа: <http://www.kouz.ru/>
- 9 Цветовое решение [Электронный ресурс] : Гармония цвета. –13 с. – Режим доступа: <http://library.stroit.ru/articles/cvetint1/>
- 10 Ревущие 20 [Электронный ресурс] : Эпоха джаза. –55 с. – Режим доступа: <http://catalog.sfu-kras.ru/cgi/>

ПРИЛОЖЕНИЕ А – Дизайн проект



ПРИЛОЖЕНИЕ Б – Маршрутная карта

Таблица 17 – Маршрутная карта

№	Технологическая операция, краткое описание процесса	Оборудование	Инструмент	Материалы	Кол-во затраченного времени, час
1	Создание эскиза Эскиз был создан при помощи программ CorelDraw и КОМПАС 3D	Компьютер ASER Aspire V15	Программы: CorelDraw, КОМПАС 3D	–	15
2	Подбор материала Опираясь на задумку и эскиз, выбираются материалы для изготовления литургического кольца	–	–	Мельхиор; жемчуг; серебряный легкоплавкий припой ПСр 45I; Серебряный тугоплавкий припой ПСр 75I	1
3	Подбор оборудования Отбирается необходимое оборудование, инструменты	Прокаточный станок; фильера; Бензиновая горелка; бор машина; полировальный станок	Круглогубцы; напильник; плоскогубцы; ножницы по металлу	–	0,5
Заготовительный процесс изготовления литургического кольца					
1	Отжиг Равномерный нагрев металла до малинового цвета, для придания мельхиору большей пластичности	Бензиновая горелка	–	Мельхиор	0,05
2	Прокатка проволоки с периодическим отжигом Производится процесс деформации металла, до тех пор, пока он не примет нужную форму и размер. Для данного кольца нужно	Прокатный станок; Бензиновая горелка	–	Мельхиор	2,5

	сделать три вида проволоки круглого сечения диаметром 0,34, прямоугольного сечения размером 0,9 мм и полукруглого сечения равной 2 мм				
3	Волочение проволоки С периодическим отжигом Протягивание проволоки через фильеру, для придания ей нужной формы и размера	Фильера; Бензиновая горелка; Воск	—	Мельхиор	0,5
4	Процесс скручивания проволоки Полученную при волочении проволоку диаметром 0,34 мм нужно сложить пополам и скрутить в веревочку	Бор машина	Тиски	Мельхиор	0,25
Заключительный этап изготовления литургического кольца					
1	Гибка проволоки Производится процесс, гибки проволоки прямоугольного сечения. Проволока изгибается и прикладывается на эскиз кольца в натуральную величину, для большей точности воплощения кольца из металла	—	Круглогубцы; плоскогубцы	Мельхиор	3
2	Процесс пайки Соединение всех отдельных элементов в одну единую композицию при помощи соединения	Бензиновая горелка	Палочка для подачи припоя	Мельхиор; серебряный припой ПСр 75 I; бура; шамотный кирпич.	1

	стыков припоем				
3	Процесс отбеливания Заготовки после пайки нужно отбелить, для удаления остатков флюса и оксидной пленки на металле	–	Керамический кувшин	Лимонная кислота; мельхиор.	0,25
4	Гибка скани Производится процесс, гибки скрученной проволоки, придавая ей форму завитков и завивки по кругу	–	Круглогубцы; плоскогубцы	Мельхиор	1
5	Забивание пластинок сканью Элементы скани помещаются в пластинку точно следуя эскизу	–	Пинцет	Мельхиор	0,5
6	Процесс пайки скани Обе пластинки забитые сканью нужно спаять, для соединения всех отдельных элементов в единую композицию	Бензиновая горелка	Палочка для подачи припоя	Мельхиор; серебряный припой ПСр 45I; бура; шамотный кирпич.	1,5
7	Процесс отбеливания Пластинки после пайки нужно отбелить, для удаления остатков флюса и оксидной пленки на металле	–	Керамический кувшин	Лимонная кислота; Мельхиор	0,25
8	Процесс гибки пластинок и шинок колец Шинкам нужно придать круглую форму. Обе пластинки изгибаются точно по диаметру соответствующей шинки кольца	–	Ригель	Мельхиор	0,25
9	Сборка колец	Бензиновая	Палочка для	Мельхиор;	0,5

	К изготовленным ранее пластинкам припаиваются две шинки колец	горелка	подачи припоя	Серебряный припой ПСр 45I; бура; шамотный кирпич.	
10	Соединение двух колец в литургическое кольцо При помощи двух круглых колечек, два отдельных кольца превращаются в литургического. Соединение происходит при помощи такого процесса как пайка	Бензиновая горелка	Палочка для подачи припоя	Мельхиор; Серебряный припой ПСр 45I; бура; шамотный кирпич	0,25
11	Гибка соединительного механизма Круглые колечки изгибаются до тех пор пока не станут на одном уровне с пластинками кольца	—	Плоскогубцы	Мельхиор	0,3
12	Процесс отбеливания Пластинки после пайки нужно отбелить, для удаления остатков флюса и оксидной пленки на металле	—	Керамический кувшин	Лимонная кислота; Мельхиор.	0,25
Финишная обработка кольца					
1	Шлифовка литургического кольца Механическая обработка кольца, для удаления остатков припоя, излишек металла и образовавшихся каверн	Бор машина	—	Мельхиор; наждачная бумага.	1
2	Патинирование литургического кольца Процесс искусственного старения металла, при помощи пленки	—	Керамический кувшин; плита	Мельхиор; азотная кислота; бензин БР-2 раствор серной печени.	0,25

	патины черного цвета				
3	Полировка литургического кольца. Заключительный этап обработки кольца, для придания ему металлического блеска и снятия слоя патины в некоторых частях кольца	Полировальный станок	—	Мельхиор; паста Гоя.	0,5
4	Вышивка жемчугом жемчужины прикрепляем к кольцу при помощи клея	—	Палочка для подачи жемчужин	Мельхиор; жемчуг; Клей момент.	0,25

Общая трудоемкость составила: 31 час.

ПРИЛОЖЕНИЕ В – Спецификация

[illegible]